

MÉMO DE PASSE

●●●●●●●●●●●●

Camille Rattoni

Bachelor thésis sur le thème du lien entre la mnémotechnique et la sécurité informatique

Communication visuelle, février2014.
© HEAD – Genève

À mon grand-père, Pierre Rattoni, qui cultive toujours sa mémoire avec poésie.

TABLE DES MATIÈRES

MÉMO DE PASSE

- Table des matières 1
- Introduction 3
- État des lieux 5
  - De la marge à la pop : la démocratisation de la technologie
    - La tête dans les nuages
    - En quête d'identité 7
  - De la confiance : enjeux de la sécurité informatique, stabilité du souvenir… 9
    - Nouvelles possibilités, nouvelles responsabilités
    - Quels sont les risques ? Pourquoi avoir besoin d'une telle sécurité ? 11
    - Vous l'emporterez dans la tombe ! 16
  - « Je pense, donc je suis » : structure de la pensée et son lien avec la mémorisation 21
    - La mémoire est un art
    - Un art renaissant 28
- Positionnement personnel 35
  - Ce que m'inspire ce thème
    - Une stratégie personnelle
    - Une envie graphique 36
  - Projet envisagé 41
    - Média interactif
    - Pour qui ? 42
    - Attention à l'auto-goal
    - Divers paramètres 43
- Remerciements 45
- Bibliographie 47
- Annexes 51
  - Article « Créer des mots de passe efficaces » d'Alain Bastide 52
  - Citations extraites du livre « Mnémosyne » de François Boutonnet 56
  - Extrait du livre « Internet rend-il bête ? » de Nicholas Carr 60
  - Extrait du livre « Pictogrammes / Mnémotechnie » par S. Letalleur et N. Maurel 80

INTRODUCTION

Aujourd'hui, on a tous de près ou de loin besoin de se rappeler d'un ou plusieurs identifiants, mots de passe ou codes : e-mail, e-mail professionnel, sites internet variés tels que forums, plates-formes d'étudiants, réseaux sociaux, plates-formes de stockage en ligne, jeux vidéos en ligne, code PIN du natel, gestion bancaire en ligne et même voter ! Voici la liste non exhaustive de pratiques qui peuvent être celles d'un internaute moyen. Il peut facilement se voir confronté à des dizaines de points d'arrêts nécessitant de créer un compte d'utilisateur et de s'identifier pour accomplir diverses actions liées à internet de près ou de loin.

Si vous êtes numériquement actif, et ce peu importe le nombre d'identifiants que vous utilisez régulièrement, vous avez probablement déjà été confronté au problème d'oubli de mot de passe. Devant le dernier champ à remplir avant d'accéder à une ressource privée en ligne, rien ne vient : vous avez oublié votre mot de passe ! Angoisse, ennuis potentiels pour retrouver l'accès à la ressource en ligne, peur d'avoir perdu des données importantes et/ou privées… Tout le monde peut oublier, ce sont des choses qui arrivent ! Ce thésis se centre sur le mot de passe, ce sésame qui, comme la clé, peut nous enfermer dehors si on la perd…

La solution de facilité ?
Utiliser partout le même identifiant et le même mot de passe, si possible simple à retenir et rapide à écrire.

La solution de sécurité ?
Faire exactement le contraire ! Mais comment faire pour créer des mots de passe variés, au niveau de complexité suffisant, et de surcroît s'en rappeler ?

ÉTAT DES LIEUX

De la marge à la pop : la démocratisation de la technologie

La tête dans les nuages

Évolution rapide, succès immédiat

L'évolution des technologies de l'information, aujourd'hui baptisées NTIC pour « Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication », a provoqué de nombreux changements, bien sûr dans notre manière de communiquer, mais aussi notamment dans notre façon de travailler, d'organiser notre temps et de nous divertir. L'usage fréquent de ces moyens technologiques est bien réel, et s'accompagne de pratiques inhérentes à leur fonctionnement.

Internet, le « Motherbrain »

Cette croissance a multiplié l'accès et les possibilités de ces médias. Le plus flagrant, avec la multiplication des appareils mobiles personnels, est le fait que de plus en plus de logiciels autrefois limités à la machine sur laquelle ils étaient installés, se renomment en service en ligne. Ils proposent ainsi de stocker tout ce que l'utilisateur produit par le biais du logiciel non sur son appareil, mais sur un serveur distant. C'est ce qu'on appelle le cloud-computing, cela nécessite une connexion à un compte personnel sur internet, et qui dit connexion dit identifiant et mot de passe !

« Tout autant que la recherche utilitaire d'information, c'est cette sensation vertigineuse de plonger dans le cerveau commun et d'y participer qui explique l'engouement pour Internet. »[1]

[1] LÉVY, Pierre, cité dans BOUTONNET, François. *Mnémosyne : une histoire des arts de la mémoire*. p.32

2



Tout est connecté au cloud, le nuage, qui n'est ni plus ni moins que la représentation que l'on peut se faire d'internet en général. Je me connecte, souvent sans fil, à une entité invisible, nébuleuse, magique… En dix ans, les supports de stockages se sont réduits, miniaturisés, puis dématérialisés.

---

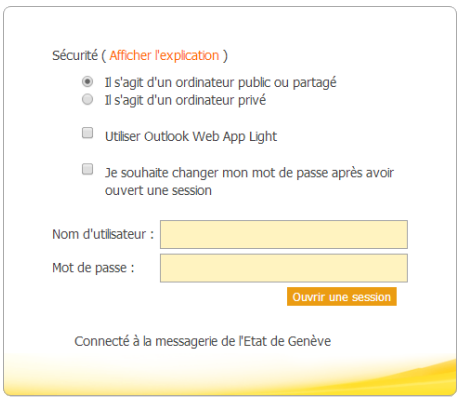
[2] OCONNEL, James, 2013. *Memory Lane*. Illustration vectorielle, Manchester. Behance [en ligne]. Publié le 09.03.2013. [Consulté le 19.02.2014]. Disponible à l'adresse: http://www.behance.net/gallery/MEMORY-LANE/7528913

En quête d'identité

D'une manière générale, on peut donc dire que l'on confie de plus en plus la gestion de nos données à des services en ligne : le pas entre l'analogique et la numérisation de nos données n'était que le premier sur le chemin de la dématérialisation, nos données ne sont même plus sous notre toit ! Toutes les pratiques liées à internet, du simple e-mail au cloud computing, en passant par tous les types de publication personnelle, tenir un blog ou contribuer sur un forum, nécessitent de s'identifier pour accéder au service. Ce fonctionnement est utilisé dans l'écrasante majorité des cas comme dispositif de sécurisation des données.

Eh oui, sur internet, vous êtes virtuel, vous portez un masque blanc qu'il convient de personnaliser simplement pour exister. Vous ne portez que le ou les noms que vous voulez bien vous donner, votre image est mouvante, parfois réelle, parfois imaginaire, vous n'habitez nulle part, car vous pouvez être n'importe où en un instant, oui, mais seulement… Sur internet, nombreuses sont les serrures qu'il vous faudra déverrouiller ! Pour exister il vous faut un nom, pour entrer, une clé. Vos mots de passe constituent votre trousseau de clés !

3



On vous demandera votre identifiant et mot de passe pour accéder à de nombreux services, utiliser votre messagerie électronique par exemple.

[3] 2014. *Messagerie État de Genève - Hes-so-*. [en ligne]. Disponible à l'adresse : https://mail.hesge.ch

= Source d'inspiration visuelle ! [*Erratum, source absente de la version imprimée :* Pictogramme « Light Bulb » Créé par Thomas Hirter, Berne, 2014. Disponible en ligne sur : http://thenounproject.com/term/light-bulb/34577]

De la confiance: enjeux de la sécurité informatique, stabilité du souvenir…

Nouvelles possibilités, nouvelles responsabilités

Faut-il choisir entre sécurité et facilité?
Votre mémoire peut parfois devenir un obstacle en tant qu'utilisateur d'internet. Le problème d'oubli de mot de passe est devenu un problème courant, vu le contexte décrit plus haut. Une personne numériquement active peut facilement avoir besoin d'une dizaine d'identifiants pour accéder à tous les services qu'elle utilise régulièrement. Le plus simple serait d'utiliser le même mot de passe partout, pas compliqué si possible, disons, le nom du chien…

4

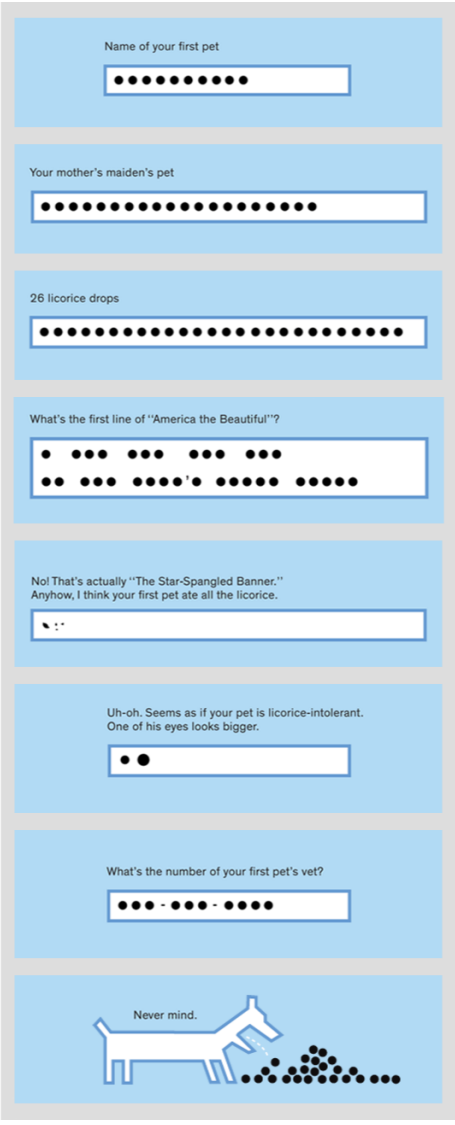


Dans cette publicité, une dame s'apprête à entrer son code de carte de crédit, lorsqu'elle réalise qu'elle ne s'en souvient plus. Elle appelle alors son chien: le code qu'elle a choisi pour sa carte est le numéro tatoué dans l'oreille du toutou… Ce n'est à mon avis pas une bonne idée que véhicule cette publicité car, en plus d'être simple, le code n'est pas en lieu sûr. Il pourrait facilement être mémorisé à la place. Cependant le ton léger de la saynète permet une identification du spectateur.

Non! Un compromis est nécessaire.
Il y a un certain nombre de règles de sécurité à observer de nos jours pour être certain que toutes vos ressources en ligne sont bien à l'abri et sous votre contrôle. Les plus élémentaires sont d'utiliser un mot de passe différent pour chaque service, que chacun soit composé d'au moins 10 caractères choisis parmi lettres minuscules, majuscules, chiffres, signes de ponctuation et symboles spéciaux. Une corvée, pour ne pas dire

[4] LOWE STRATEUS [agence publicitaire], 2002. Société Générale, choisissez votre code de carte de crédit [vidéo]. *Youtube* [en ligne]. 25.04.2012. [Consulté le 10.02.2014]. Disponible à l'adresse: http://www.youtube.com/watch?v=SMakfng5B4M

5



un cauchemar à choisir, et surtout à mémoriser. C'est pourtant nécessaire, comme le rappelle Alain Bastide dans l'introduction de son article de blog *Créer des mots de passe efficaces*[6] : « On l'a oublié, mais les ordinateurs sont nés lors de la seconde guerre mondiale pour casser des mots de passe. […] Mais avec la progression exponentielle de la puissance des processeurs ces dix dernières années […], n'importe qui possède désormais la puissance de calcul et les logiciels pour casser un mot de passe en force brute. Il est donc nécessaire de créer des mots de passes plus solides et de les utiliser correctement. »

Cette série d'infographies forme une bande dessinée où le lecteur est à la place d'une personne qui doit enregistrer son mot de passe. Mais les choses s'avèrent de plus en plus compliquées ! Cette parodie montre qu'on peut en dire beaucoup avec un code graphique très simple, comme les cercles servant à masquer les caractères d'un mot de passe à l'écran.

[5] NIEMANN, Christoph, 2011 [image recadrée]. The Abstract Sunday : Log In. *The New York Times* [en ligne]. 30.09.2011. [Consulté le 15.02.2014]. Disponible en entier à l'adresse : http://niemann.blogs.nytimes.com/2011/09/30/log-in/?_php=true&_type=blogs&_r=1

[6] BASTIDE, Alain, 2012. *Créer des mots de passe efficaces* [en ligne].

Quels sont les risques ? Pourquoi avoir besoin d'une telle sécurité ?

Les pirates

Les tentatives de piratage peuvent avoir de multiples buts : il peut s'agir de voler des objets virtuels dans un jeu en ligne, mais cela peut aussi viser le vol de données plus graves comme des données de carte de crédit. La plupart des pirates n'utilisent pas directement le fruit de leur larcin, mais le revendent à de tierces « entreprises » illégales. Il existe par exemple des sites internet proposant d'acheter des numéros de carte de crédit volés afin de faire des achats frauduleusement !

La force brute évoquée précédemment est une méthode de piratage qui consiste à donner pour tâche à un ordinateur de tester toutes les combinaisons de caractères possibles dans l'ordre jusqu'à tomber sur celle qui correspond au mot de passe que l'on désire « casser ». Un ordinateur peut tenter des milliers de combinaisons par seconde, deviner un mot de passe de cette manière n'est donc qu'une question de temps. C'est pourquoi il faut créer un mot de passe suffisamment élaboré, à tel point qu'il faudrait des années pour tomber sur la bonne combinaison avec la vitesse de calcul actuellement possible. Une variante d'attaque en force brute est dite « par dictionnaire », c'est à dire qu'elle va d'abord privilégier une liste de mots courants ou de mots de passe connus pour accélérer le processus. La complexité de votre mot de passe est amenée à changer en même temps que l'évolution technologique du matériel qui peut potentiellement en venir à bout. Ainsi, si en 2010 on conseillait huit caractères minimum, aujourd'hui on estime que dix est le minimum et seize un idéal. Il faut également penser aux attaques par dictionnaire et donc choisir des mots personnels ou modifiés. Enfin, il est conseillé d'éviter des informations que l'on pourrait obtenir en enquêtant sur vous, par exemple votre prénom ou celui de vos enfants, une date de naissance ou encore le nom des animaux de compagnie. Gardez à l'esprit qu'un mot de passe qui prendrait trop de temps à être deviné n'est pas rentable pour un pirate.

Cet article met également en relation le fait que l'« on utilise […] des mots de passe qui sont très difficiles à retenir pour l'utilisateur et très faciles à casser pour un ordinateur »[7]. Et pourtant, il faudra faire l'effort d'en mémoriser plusieurs, car si l'on venait à voler votre mot

[7] SCHAUER, Hervé, cité dans BASTIDE, Alain, 2012. *Créer des mots de passe efficaces* [en ligne].

de passe, le voleur aurait alors accès à tous les autres services où vous l'avez utilisé ! Le problème est très justement ciblé : on n'a pas envie de passer plus d'une seconde à chercher un mot de passe, d'être entravé par une poignée de caractères récalcitrants ! Ce qui fait des points 2 et 3 de l'article d'Alain Bastide l'énoncé le plus exact de ma thématique de Bachelor Thésis :

> *2. Éviter les mots de passe trop complexes*
> Rien de ne sert de définir des mots de passe basés sur une séquence alphanumérique pseudo-aléatoire du genre « LcdmVtlR9 ». D'une part, l'utilisateur aura le plus grand mal à s'en souvenir et sera donc tenté d'écrire son mot de passe quelque part. Le code n'est donc plus secret. D'autre part, ces formes de mots de passe sont faciles à casser en force brute.
>
> *3. Faciliter la mémorisation par l'utilisateur*
> Un bon mot de passe doit pouvoir être conservé en mémoire sans avoir à être écrit et sans risquer d'être oublié au moment où il doit être utilisé. « […]les humains mémorisent plus facilement les informations complexes lorsqu'elles suivent une construction logique » […]. « Le mot de passe doit être le résultat d'un exercice mnémotechnique. […] Il faut donc définir une recette, un algorithme qui, à partir d'une phrase, d'une idée, d'une réécriture aboutira à un résultat.

La prévention pas toujours au top
Bien qu'il existe diverses manières de voler des données, la plus répandue est la force brute, s'en prémunir est donc une précaution élémentaire. Des méthodes plus brutales encore visent directement les serveurs où sont stockés les mots de passe. Plus difficiles que la force brute, ces opérations ont pourtant parfois abouti, ce qui revient à « casser » des millions de mots de passe d'un coup selon le serveur piraté. Ici, c'est aux entreprises qui détiennent ces serveurs de prendre des mesures contre ces attaques extrêmement dommageable. La « consolation » de ce type d'accident, c'est que des statistiques intéressantes pour la suite ont pu être établies en analysant ces millions de mots de passe rendus publics. Ils ont également été le sujet de créations artistiques (ci à droite). On a beau faire l'étanchéité chez soi, les tempêtes ne nous atteindront pas, mais cela n'empêchera pas un tsunami de passer.

8



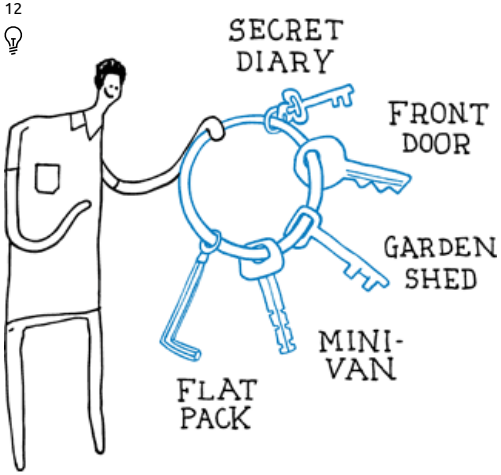
« Durant l'été 2012, le réseau LinkedIn se faisait [pirater], laissant ainsi fuiter plus de 4,7 millions de mots de passe d'utilisateurs, disponibles par ordre alphabétique. L'artiste Aram Bartholl s'est servi de ces informations pour en faire *The Holy Book of Passwords*, alignant tous les mots de passe à travers une série de [8] volumes. »[9] Les visiteurs de l'exposition étaient invités à y rechercher leur sésame volé.

[8] BARTHOLL, Aram, 2013. The holy book of passwords. *Aram Bartholl* [en ligne]. ??.06.2013. [Consulté le 15.02.2014]. Disponible à l'adresse : http://datenform.de/forgot-your-password.html

[9] Baptiste [pseudonyme], 2013. The Holy Book of Passwords. *Fubiz* [en ligne]. 06.01.2014 [Consulté le 15.02.2014]. Disponible à l'adresse : http://www.fubiz.net/2014/01/06/the-holy-book-of-password

Des attaques massives comme celles-ci relèvent donc de la responsabilité des sites qui proposent des services sur inscription. Mais ils ont également une responsabilité d'information et de prévention contre la force brute au niveau de leurs utilisateurs, du moins ils le devraient. Ces sites indiquent pour la plupart certaines modalités de sécurité à la création d'un compte, mais une étude réalisée en 2013 par la startup Dashlane[10], en partenariat avec l'IFOP, sur les habitudes des internautes français, montre que ces modalités sont souvent incomplètes, obsolètes ou que le formulaire d'inscription ne dispose pas d'un système de vérification obligeant à les respecter; ce qui laisse les utilisateurs libres de faire le mauvais choix! Ces personnes s'avèrent en fait être numériquement très vulnérables, partiellement par ignorance, mais surtout par paresse.

12



Le 28 janvier 2014 était la «journée mondiale de la protection des données», l'occasion pour le moteur de recherche Google d'illustrer l'importance de diversifier ses mots de passe.

En effet, «lorsqu'ils ont le choix, seul 4% des utilisateurs respectent les consignes qui garantissent la sécurité de leurs informations»[11]. LinkedIn, Tumblr, OVH, ou encore Orange, voici une liste non exhaustive des entreprises victimes de piratages massifs les plus connues. Ces casses numériques font parler d'eux: on ne comprend pas très bien comment ni pourquoi, mais on commence à prendre conscience que virtuel ne veut pas dire irréel.

Et si les entreprises ont le travail le plus important à faire, une meilleure information du public est néanmoins une solution certaine pour améliorer la sécurité des données en partant du particulier. Car même si votre mot de passe est volé à cause d'un piratage massif, si vous l'utilisiez uniquement

[10] Dashlane, 2013. Disponible à l'adresse: http://www.rumeurpublique.fr/online/dashlane/Table.htm
[11] BASTIDE, Alain, 2012. *Créer des mots de passe efficaces* [en ligne].
[12] GOOGLE, 2014. *Sécuriser vos mots de passe.* Google.com [en ligne]. [Consulté le 11 février 2014]. Disponible à l'adresse: http://www.google.com/intl/fr/goodtoknow/online-safety/passwords

pour cette entreprise, les dégâts seront limités: on ne pourra pas vous voler des données extérieures à cette entreprise. Encore fallait-il que vous en soyez conscient. Cela, le Ministère de l'Économie et du Commerce Luxembourgeois l'a bien compris, en mandatant son service CASES (Cyberworld Awareness & Security Enhancement Services) pour réaliser cette campagne de prévention en 2010:

13



«A l'origine la campagne « Toothbrushes », lancée au Luxembourg en 2010, avait connu un grand succès avec le slogan « Mot de passe usé? [Les mots de passe c'est comme les brosses à dents: il faut les choisir avec soin, les changer régulièrement, ne pas les partager, et surtout les utiliser!]». […] Ainsi 40'000 brosses à dents, 4'000 affiches et 40'000 dépliants ont été distribués essentiellement dans des écoles et entreprises locales, une page «Facebook» a été créée, et des interviews télé et radio ont été réalisées.»[14]

[13] CASES [service d'état], 2010. «Mot de passe usé? Les mots de passe, c'est comme les brosses à dents…». *CNPD - Commission Nationale pour la Protection des Données - Grand-Duché du Luxembourg* [en ligne]. 01.06.2010. [Consulté le 10.02.2014]. Disponible à l'adresse: http://www.cnpd.public.lu/fr/actualites/national/2010/06/campagne-mot-de-passe-use

[14] CASES [service d'état], 2012. Ingénierie sociale: 2/3 des Luxembourgeois tombent dans le piège. *CYBERWORLD AWARENESS & SECURITY ENHANCEMENT SERVICES* [en ligne]. [Consulté le 10.02.2014]. Disponible à l'adresse: https://www.cases.lu/ingenierie-sociale-2012.html

Vous l'emporterez dans la tombe !

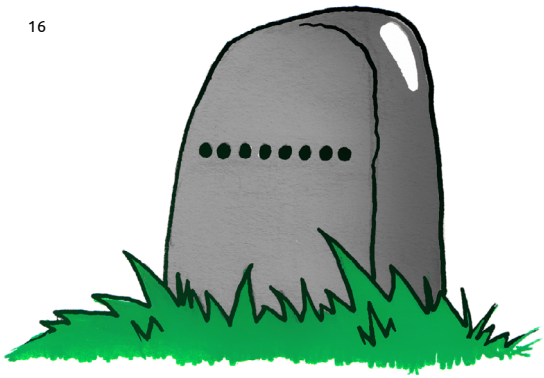
Insondable matière grise

Notre mémoire peut parfois nous jouer des tours. Certains lui font confiance, d'autre préfèrent la doubler en notant un certain nombre de choses. L'idée est de passer dans la première catégorie : comprendre comment fonctionne notre mémoire (on a tous nos petites différences et préférences à ce niveau là) pour en faire une gardienne fidèle de nos précieux sésames. Exit les post-it !

Les avantages de mémoriser ses mots de passe ne sont pas négligeables : instantanéité d'accès, sécurité de stockage et sérénité car ils ne pourront ni être perdus ni volés. Atteindre cette sérénité, combiné au souci de bien suivre les conseils de sécurité, est une préoccupation bien réelle : on trouve de nombreux articles sur internet proposant des moyens mnémotechnique pour créer de bons mots de passe et s'en souvenir.

C'est le cas de Laurence Galambert qui propose sa recette mnémotechnique dans un article de blog : sélectionner une phrase qui nous parle, en conserver les premières lettres de chaque mot, puis saupoudrer tout cela d'un ou deux chiffres, d'un caractère spécial, et d'une paire de lettres en rapport avec le service[15]. On trouve également régulièrement une BD très minimale expliquant qu'il vaut mieux choisir une suite de mots simples mais dont on peut se rappeler, qu'un seul mot compliqué que l'on arrive plus à restituer (voir ci à droite).

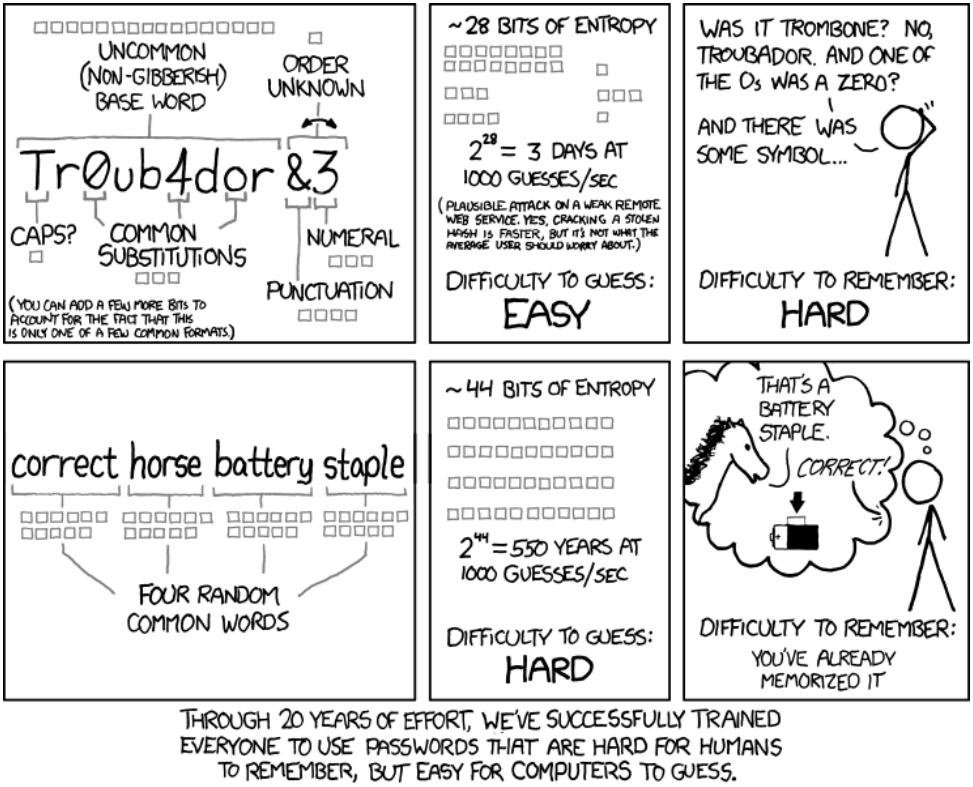
16



[15] GALAMBERT, Laurence, 2013. Comment toujours retrouver votre mot de passe ? *Easy Social Media, formation conseil webmarketing* [en ligne]. 06.03.2013. [Consulté le 11.02.2014]. Disponible à l'adresse : http://easy-socialmedia.com/trouver-mot-de-passe

[16] RATTONI, Camille, 2014. *Jusque dans la tombe.* Feutres Posca, retouche numérique. 9 × 6 cm.

17



« En vingt ans d'efforts, nous avons convaincu tout le monde d'utiliser des mots de passe difficiles à mémoriser pour les humains, mais faciles à deviner pour les ordinateurs. » Cependant, cette BD ne respecte pas les conseils de diversité des caractères (meilleure protection contre les attaques en force brute) et de ne pas utiliser de mots courants (meilleure protection contre les attaques par dictionnaire).

En dernier recours, il existe des outils pour stocker voire entrer vos mots de passe à votre place, c'est par exemple le cas de Keepass, un logiciel qui transformera la clé usb de votre choix en coffre fort à mot de passe. Il faudra cependant bien se rappeler du mot de passe principal de la clé usb et surtout, ne pas se la faire voler…

[17] MUNROE, Randall, 2011. Password Strength. *XKCD, a webcomic of romance, sarcasm, math and language* [en ligne]. 10.08.2011. [Consulté le 12.02.2014]. Disponible à l'adresse: http://xkcd.com/936

Mémoire artificielle, mémoire naturelle

Peut-on encore compter sur notre mémoire, ou sommes-nous totalement assistés par la machine ? Cette relation humain-machine est ambiguë, car elle a un côté « performisant » (étendant nos possibilités et capacités, parfois jusqu'à la fusion) et de ce fait effrayant (on a peur de n'être plus rien sans cette béquille magique). Dans le cas du mot de passe, la machine peut vous aider en le mémorisant à votre place, mais pouvons-nous nous compléter harmonieusement ?

Hannah Fisher illustre (ci à droite) dans une infographie très imagée la bonne conduite à adopter pour créer des mots de passe forts. Les robots mascottes évoquent l'ambigüité humain-machine. L'aspect vectoriel me plait beaucoup, il fait référence à l'écran, au numérique, sans compter la palette de couleurs restreinte qui est une contrainte issue du monde du jeu vidéo.

Le paradoxe d'avoir besoin de sa mémoire naturelle pour accéder à sa mémoire virtuelle est flagrant. D'après Nicholas Carr, la mémoire naturelle devient plus une sorte d'index d'où chercher sur le web, plutôt qu'un stock de souvenirs complets. De ce fait, l'on est moins entraînés à retenir des choses dans notre contexte contemporain d'hyperconnectivité. Nous avons atteint un stade technologique où le carnet de notes que recommandait Érasme à ses étudiants durant la Renaissance comme outil de mémorisation et de réflexion, a atteint une échelle planétaire. Internet est devenu notre puits sans fond de savoirs de toutes qualités, un carnet de notes commun que chacun a sous la main et enrichit à son tour.

Notre comportement par rapport à la mémoire a subi un équilibrage tel que l'on privilégie plutôt la mémoire de travail qui permet la vitesse de réflexion, à la mémoire longue qui permet d'établir des connexions entre les souvenirs et de procéder à une réflexion plus riche et plus en profondeur. Mais ce n'est pas irréversible ! Nicholas Carr rapporte le résultat d'études neurologiques qui ont montré qu'il faut environ une heure pour que, chimiquement, un souvenir entré dans la mémoire courte passe dans la mémoire longue. Et cela nécessite que le souvenir soit travaillé, répété, compris dans une globalité et non superficiellement [18].

Conclusion

Nous manquons d'entraînement, nous ne sommes pas conscients des capacités de notre mémoire à long terme, à tel point que nous n'osons plus lui faire confiance.

[18] CARR, Nicholas, 2010. Chap. 9 : Cherche, mémoire, cherche ! In: *Internet rend-il bête ?* **Dispo. en annexe !**

19



[19] FISHER, Hannah, 2012 [image recardée]. *Cybersecurity: What Makes a Strong Password.* Illustration vectorielle, Seattle. Killer Infographics [en ligne]. Publié le 16 janvier 2012. [Consulté le 26 décembre 2013]. Dispo. à l'adresse : http://killerinfographics.com/projects/cybersecurity-what-makes-a-strong-password

« Je pense, donc je suis » : structure de la pensée et son lien avec la mémorisation

La mémoire est un Art

Le Palais de Mémoire

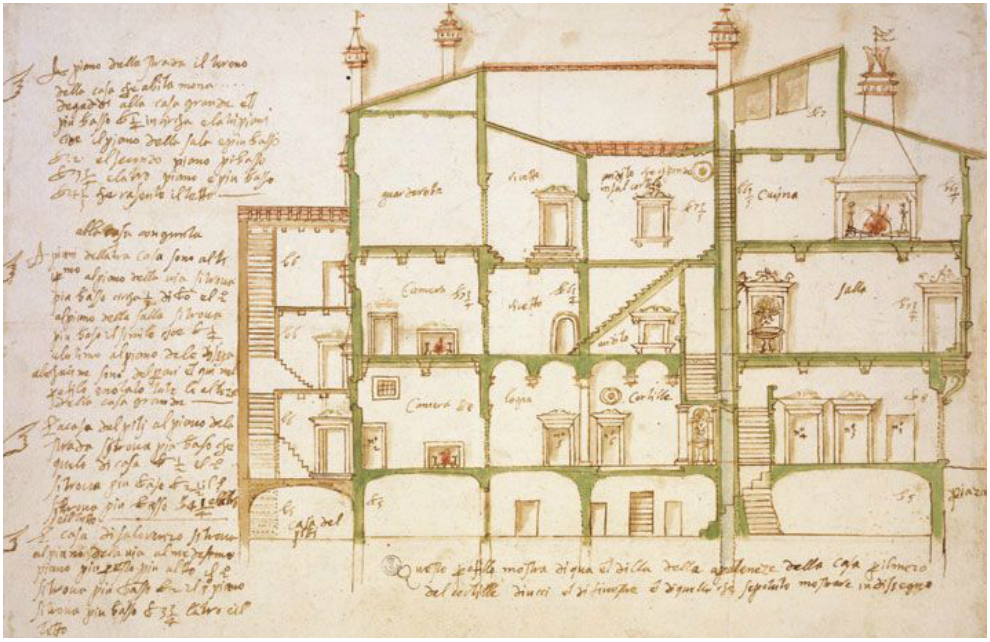
À travers sa recherche historique sur les Arts de Mémoire, F. Boutonnet dégage les pratiques nécessaires à l'utilisation du plein potentiel de la mémoire. À l'aide de dispositifs stimulants, il serait possible de mémoriser une quantité illimitée d'informations. Ces pratiques visaient surtout à perpétuer les savoirs, et utopiquement, à comprendre l'univers dans son entièreté; les dispositifs sont intéressants à mettre en pratique même de nos jours pour un usage personnel, par exemple mémoriser ses mots de passe.

« Tout marche, dit [Aristote], grâce aux associations : un souvenir en appelle un autre, l'image d'une chose en entraîne une autre, s'il y a entre les deux un rapport de ressemblance, de contrariété ou de contigüité. On peut donc se fonder sur ces lois d'association pour étendre artificiellement les capacités naturelles de la mémoire. […] Or c'est très précisément dans ce procédé constitutif de la mnémotechnique que l'on saisit une dimension de l'art de mémoire que l'on peut qualifier de proprement créatrice. Les techniques mnémoniques […] ne servent pas seulement à se rappeler des textes déjà écrits. Elles peuvent aussi contribuer à produire des textes mémorisables, des textes susceptibles d'être facilement rappelés. »[20]

L'âge d'or des Arts de Mémoire se situe durant le Moyen-âge, bien qu'il fut pratiqué depuis l'Antiquité déjà. En effet, l'écriture et la lecture étaient réservés à un très faible pourcentage de la population, le savoir a donc voyagé à travers les siècles principalement en étant appris par cœur génération après génération.

[20] BOUTONNET, François. *Mnémosyne : une histoire des arts de la mémoire*. pp. 15-16.

21



Le dispositif pour exercer l'Art de Mémoire était d'utiliser ce qu'on appelle un Palais de Mémoire : la personne qui désire apprendre un texte par cœur choisit un lieu et l'arpente dans un parcours précis jusqu'à en connaître les moindres recoins, les plus infimes détails, et qu'elle n'aie plus besoin de s'y trouver physiquement pour pouvoir en faire le tour. Puis elle doit être capable de disposer mentalement des images marquantes au fil de son parcours, comme des tableaux ou des éléments d'architecture, à laquelle elle pourra ensuite associer chaque étape du texte à retenir. Ainsi, en refaisant le parcours dans sa tête, elle devrait retrouver les mots qu'elle y a déposé et pouvoir réciter le texte sans hésiter.

Au Moyen-Âge, ce dispositif était concret : le plus souvent la personne choisissait une église ou un autre lieu suffisamment grand et le plus richement décoré possible afin d'avoir de nombreux « emplacements de mémoire » à disposition. On suppose que c'est en partie pour cela que la peinture de cette époque était très icônique, narrative, les visages par-

[21] *Plan d'un palais appartenant à la famille Gaddi*, à Florence, vers 1560, musée des offices. Publié le 07.10.2012 [en ligne]. Consulté le 05.02.2014. Disponible à l'adresse: http://florizel.canalblog.com/archives/2012/10/07/25259666.html

fois étranges, les proportions déformées afin de rendre l'image plus marquante. On privilégiait également les scènes fantastiques aux scènes ordinaires, toujours dans ce souci de marquer l'esprit. Plus tard, le principe du Palais de Mémoire est resté très similaire, hormis le fait que le lieu n'avait plus besoin d'exister : on pouvait créer son palais en pensée, le faire aussi immense et riche que nécessaire, le connaître par cœur, et en être le seul prince.

22



« Comme l'écriture, la mémoire […] construit des connexions. Les souvenirs […] sont falsifiés par le récit qu'on s'en fait. Tout souvenir, même visuel, est un récit. Le concept de mémorisation est lié au concept de narration. Toute pratique liée à la mémorisation suppose un ordre […] temporel. »[23]

[22] *Saint Luc Écrivant*. Paris, XIVe siècle. Enluminé par le maître de Fauvel. Conservé à Paris, BNF, département des Manuscrits, Français 183, fol. 73. [en ligne]. Disponible à l'adresse: http://expositions.bnf.fr/bestiaire/grand/d_12.htm

[23] BOUTONNET, François. Mnémosyne: une histoire des arts de la mémoire. p.92.

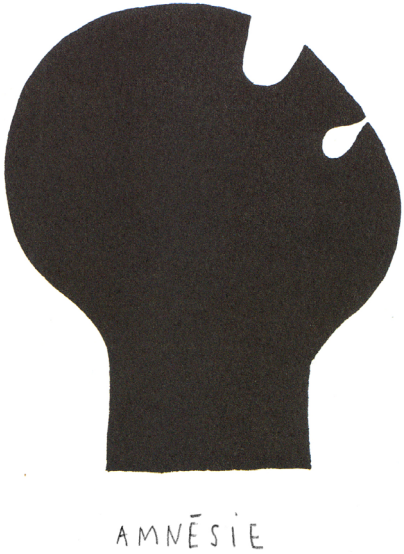
Ainsi le processus de mémorisation a un axe créatif de «préparation du terrain» très personnel, et un axe plus «contemplatif» où la personne qui désire retenir une chose la répète dans les conditions propices à l'association d'idées préparées précédemment. Cet enrichissement, cette création de lien et de narration contribue à rendre une information plus marquante et cela facilite son apprentissage.

Les dispositifs comme ceux du Moyen-Âge étaient des entraînements intensifs, quotidiens, qui ont permis des exploits de mémoire: «[d]es textes antiques rapportent mille et une anecdotes sur des mémoires phénoménales: Sénèque le rhéteur pouvait répéter deux milles mots dans l'ordre dans lequel on les lui avait donnés, Cyrus connaissait le nom de tous ses soldats, Lucius Scipion celui de tous les gens de Rome, […] Simplicius […] pouvait réciter Virigile à l'envers.»[24] Il n'est plus question aujourd'hui de retenir tant de choses, à part pour la satisfaction de prétendre à un article dans le Guiness World Records. En effet, l'apparition de l'imprimerie va révolutionner la transmission du savoir en le changeant de support. L'Art de Mémoire allait tomber dans l'oubli pendant plusieurs siècles…

25



26



[24] FLORIZELLE [pseudonime], 2012. *Construire un palais de mémoire.* Le divan fumoir bohémien [en ligne]. Publié le 07.10.2012. [Consulté le 10.02.2014]. Disponible à l'adresse: http://florizel.canalblog.com/archives/2012/10/07/25259666.html

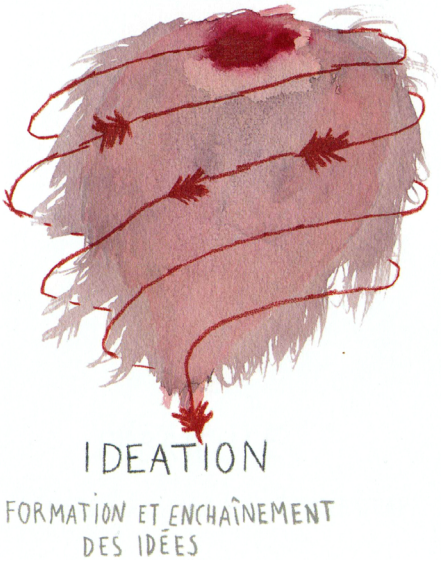
Un os à ronger pour les artistes

Cependant, certains artistes contemporains ont déterré et étendu cette pratique d'association entre visuel et information à un terrain d'exploration plus libre, plus expérimental.

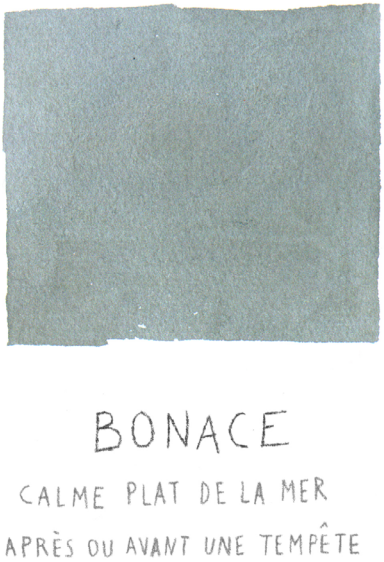
C'est le cas de Nelly Maurel (ci dessous), qui a consacré un livre de dessins intitulé *Pictogrammes/Mnémotechnie* à sa propre pratique de mémorisation. Prenant pour thème dans un premier temps des mots abstraits, comme une émotion ou un fait purement métaphysique, puis dans un second temps des mots rares ou peu usités, elle les illustre et les rattache au monde physique.

Forme et couleur, hasard ou maîtrise du trait, sont autant de sensibilités qui lui permettent d'établir un dictionnaire de synonymes visuels très personnel. En donnant un corps à ces mots, en remplaçant les lettres impersonnelles par son geste sur le papier, elle les ancre également dans son oeil, et dans sa mémoire.

27



28



[25, 26, 27, 28] MAUREL, Nelly, 2005. *Naiveté, Amnésie, Idéation, Bonace.* in Pictogrammes/Mnémotechnie.

La Synesthésie

Les associations visuelles de Nelly Maurel ne sont pas sans rappeler la synesthésie, qui est le fait d'associer automatiquement un sens à un autre. Les synesthésies les plus courantes sont l'attribution de couleurs aux lettres de l'alphabet ou aux chiffres. La synesthésie est souvent présentée comme un phénomène neurologique, mais ce n'est pas d'une maladie : c'est un mode de représentation que certaines personnes peuvent développer, en fonction de leur environnement ou de leurs habitudes. Que l'on soit synesthète ou pas, il me semble que l'association libre de couleurs et/ou de formes à un mot tel que le font Nelly Maurel et Arthur Rimbaud est potentiellement marquante pour la mémoire, surtout si on la fait soi-même.

En effet, l'association se base sur le ressenti, les émotions et les souvenirs de chacun, et essayer de représenter visuellement un sentiment me paraît être un processus de mémorisation viable. Et peut-être est-il possible de faire le chemin inverse, c'est à dire de mettre un mot sur une forme abstraite ? Voici une piste de dispositif mnémotechnique qui me semble intéressante dans le cadre de mon sujet, la mémo' de passe…

29



À la croisée des mondes entre la couleur, la littérature et l'art génératif, Tyree Callahan a modifié une machine à écrire Underwood Standard de 1937 en remplaçant les lettres par des tampons de couleur et les touches par des boutons assortis, créant ainsi une machine à peindre opérationnelle ! Ici l'artiste a réalisé un dessin à l'aide de la machine, mais elle pourrait aussi servir par exemple à illustrer la façon dont un synesthète alphabet – couleurs perçoit un texte.

[29] CALAHAN, Tyree, 2011. *Chromatic Typewriter.* Machine à écrire modifiée. Bellingham, États-Unis.

30

Voyelles
A noir, E blanc, I rouge, U vert, O bleu : voyelles,
Je dirai quelque jour vos naissances latentes :
A, noir corset velu des mouches éclatantes
Qui bombinent autour des puanteurs cruelles,

I, pourpres, sang craché, rire des lèvres belles
Dans la colère ou les ivresses pénitentes ;
Golfes d'ombre ; E, candeurs des vapeurs et des tentes,
Lances des glaciers fiers, rois blancs, frissons d'ombelles ;

U, cycles, vibrement divins des mers virides,
Paix des pâtis semés d'animaux, paix des rides
Que l'alchimie imprime aux grands fronts studieux ;

O, suprême Clairon plein des strideurs étranges,
Silences traversés des Mondes et des Anges :
- O l'Oméga, rayon violet de Ses Yeux !

Beaucoup d'artistes qui ont travaillé sur des associations inter-sensorielles, comme Arthur Rimbaud dans ce poème, n'étaient pas synesthètes. Ils s'inspiraient cependant de ce phénomène pour créer un nouveau vocabulaire descriptif.

Homo Nexus, « l'Homme Lien »
Si l'imprimerie a permis de condenser le savoir universel, que dire alors d'internet, qui fonctionne un peu comme un esprit humain ? De lien en lien, on établit des connexions entre les choses, on les répertorie, on les modifie… L'humain établit sans cesse des connexions mentales entre les choses, cela fait partie de son intelligence et participe à son évolution. Logique que le processus de mémorisation se base sur ce fonctionnement primordial. Les souvenirs n'ont pas de cases préparées d'avance dans le cerveau, ils doivent se frayer un chemin à travers les connaissances déjà acquises et c'est seulement en s'y connectant qu'ils s'ancreront à leur place définitive.

30 RIMBAUD, Arthur, 1871. *Voyelles*. Poème inspiré du phénomène de la synesthésie.

Un art renaissant

On remarquera à travers les exemples suivants que l'intérêt pour l'Art de Mémoire est toujours vif, boosté par les moyens technologiques qui nous entourent. On pourrait penser que la mémoire naturelle, amorçant son déclin avec l'imprimerie, aurait achevé de creuser sa tombe avec les possibilités de stockage numérique, mais d'après François Boutonnet, « [l]'invention de l'imprimerie était venue interrompre à la Renaissance, le recours à la mémoire en imposant de nouvelles règles à la communication[…]. Ces règles sont aujourd'hui pulvérisées par les technologies numériques, qui ferment la parenthèse d'exclusivité Gutenberg, et replacent les Palais de Mémoire dans le jeu de la communication. »[31]

32



Ce jeu de memory est un entraînement supposé aider à combattre les troubles de la mémoire. Il consiste à associer des images qui ont du sens entre elles, plutôt que des images identiques.

Si la technologie a pu nous rendre moins performant au niveau de notre mémoire, avec notamment le réflexe de tout noter ou prendre en photo avec son smartphone, on peut cependant constater que la prise de conscience de cette « amnésie » gagne du terrain. On se rend compte qu'on n'arrive même plus à réciter notre propre numéro de téléphone, alors même qu'il est inchangé depuis des années !

Pour en prendre le contrepied, on peut noter que les outils permettant de s'exprimer par le multimédia ne cessent d'accroître en accessibilité. Tous ces outils permettent au grand public, comme le fait également remarquer F. Boutonnet, de mettre en scène un sujet à expliquer, de créer une narration plus dynamique et participative que l'écriture. C'est ainsi que sont nés certains projets communautaires qui proposent à leurs membres de créer des tutoriaux très spécifiques basés sur des techniques de mémorisation connues telles que l'association d'idées, ou encore la flashcard.

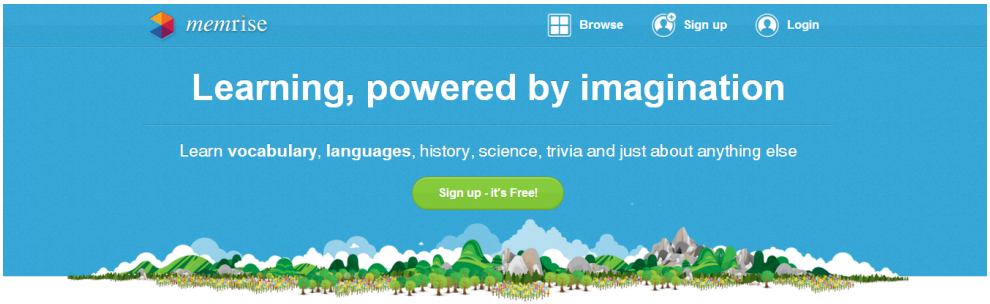
---

[31] BOUTONNET, François. *Mnémosyne: une histoire des arts de la mémoire*. p.93.
[32] ØVLAND, Torunn, 2013. *The association game*. Jeu de société, approx. 6 × 6 centimètres, Kristiansand. Behance [en ligne]. Publié le 13 février 2013. [Consulté le 27 décembre 2013]. Disponible à l'adresse: http://www.behance.net/gallery/The-Association-Game/7143549

Memrise

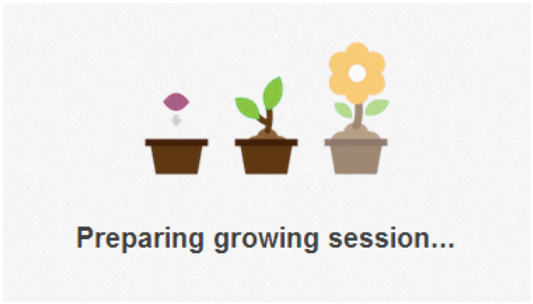
Memrise est un site communautaire qui propose d'apprendre toutes sortes de choses par cœur. On peut choisir parmi des dizaines de «cours» qui sont une suite thématiques d'informations, par exemple du vocabulaire technique en typographie; mais on peut aussi proposer ses propres cours en le créant avec les outils intégrés au site. L'évolution de son contenu et sa qualité dépend ainsi totalement de ses utilisateurs, qui sont mis en compétition dans le style d'un réseau social.

33



L'aspect graphique de Memrise est séduisant: à la fois épuré et décoré, il fonctionne beaucoup sur le pictogramme et privilégie des explications courtes et concises dans son contenu texte. Le thème visuel est la nature, le jardin plus précisément, car tout le système joue sur le double sens du mot culture: cultiver son jardin comme son esprit, arroser ses plantes régulièrement pour les voir s'épanouir comme exercer sa mémoire régulièrement permet de la développer.

34



Une petite animation sur le thème de la plante qui pousse apparaît lors des chargements.

35

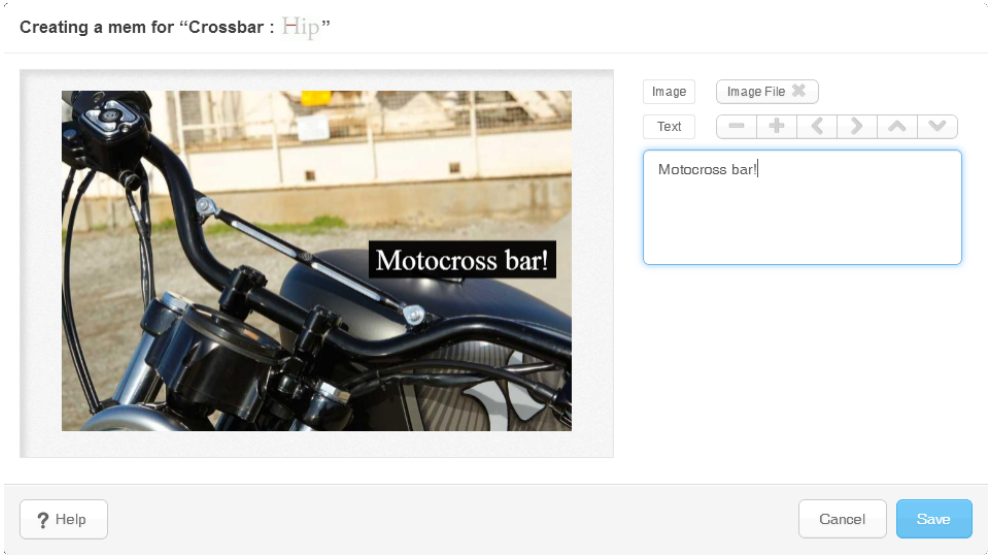


Ce graphique représente le fonctionnement du gain de points. La session d'apprentissage est présentée sous l'angle le plus ludique possible.

[33, 34, 35] COOKE, Ed, DETRE, Greg, 2009. *Memrise* [en ligne]. Publié le 10.03.2009. Dernière mise à jour le 07.01.2014. [Consulté le 13.02.2014]. Disponible à l'adresse: http://www.memrise.com

Sur ce site, l'apprentissage se déroule en trois étapes : Le côté créatif entre d'abord en jeu, car il va s'agir pour l'apprenti d'associer chaque information librement à une image ou une autre idée, créant un lien littéraire ou humoristique entre eux.

36



Enregistrer un nouveau « mem » : création d'une astuce mnémotechnique personnalisée. On choisit une image avec le moteur de recherche intégré puis on peut l'anoter avant d'enregistrer le tout.

Quand on a terminé de préparer le terrain, la partie répétition commence : le site propose de revoir la séquence d'abord dans l'ordre, avec les indices mnémotechniques que l'on s'est créé. Lorsqu'on est prêt, la séquence reprend dans le désordre, cette fois sans les indices, sous forme de test. Ce dernier renforce positivement les bonnes réponses, gratifiant l'apprenti de dizaines de points, histoire de flatter l'ego !

Sur cette base, le profil du compte utilisateur va évoluer (une sorte de montée en grade avec médaille et titre), et peut être mis en compétition avec celui des autres utilisateurs. La récompense et le challenge sont donc les moteurs qui feront accrocher l'utilisateur. De plus, s'il ne se connecte plus pendant un certain temps, mais à son retour réussit à nouveau les tests comme si c'était hier, il gagnera encore plus de points.

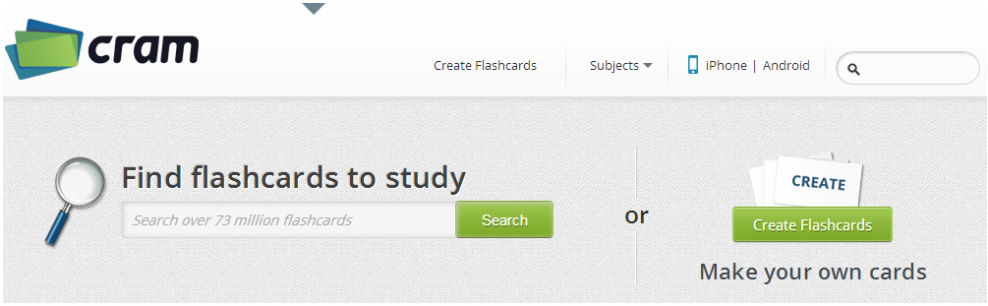
---

[36] *Memrise* [en ligne]. Disponible à l'adresse: http://www.memrise.com

Cram

Ce site internet ressemble beaucoup à Memrise dans son concept, même si le côté communautaire est beaucoup moins développé. Il propose d'apprendre des données sur des thèmes variés par association simple, mais valorsise la répétition, plus que la qualité de l'association. Le principe de la flashcard est d'avoir une question d'un côté, une réponse de l'autre, et de manipuler ces cartes jusqu'à ne plus avoir besoin de les retourner.

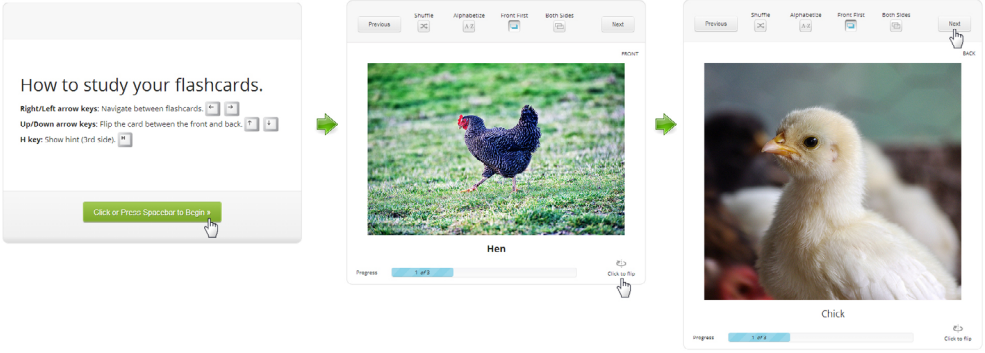
37



La page d'accueil propose deux options simples: choisir un paquet de cartes à travailler, ou créer son propre paquet de cartes.

Le point fort de ce site réside dans ses raccourcis claviers, qui permettent une agilité et une vitesse agréable pour manipuler ces cartes. Un point négatif est que l'éditeur de cartes n'est pas assez simple et les cartes pourraient avoir un aspect plus physique, comme une proportion fixe, car la notion de spatialité qu'on peut ressentir au niveau du clavier n'est pas du tout présente au niveau visuel.

38

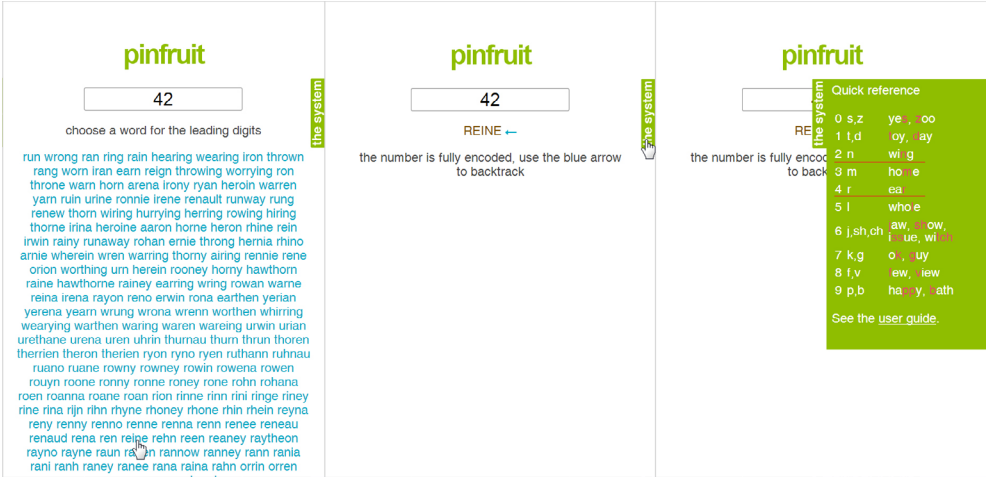


[37, 38] CRAM TEAM, 2001. *Cram* [en ligne]. Publié en janvier 2001. Dernière mise à jour en 2014. [Consulté le 13.02.2014]. Disponible à l'adresse: http://www.cram.com

Pinfruit

Ce site tout simple permet d'appliquer la méthode mnémotechnique appelée "Major System". Il s'agit d'un tableau de correspondances chiffres - sons (toujours des consonnes) qu'il faut connaître par cœur; cela permet ensuite de retenir une suite arbitraire de chiffres en les substituant par des mot qui contiennent les sons associés dans le même ordre.

39



Pinfruit est un formulaire simple qui va permettre à l'utilisateur de choisir une série de mots dans une liste comme moyen mnémotechnique afin de se rappeler une suite de chiffres arbitraire.

La préparation du terrain (apprendre le tableau) n'est pas très créative, mais la méthode joue cependant son rôle en donnant un sens aux chiffres - à priori sans sens. Ainsi pour retenir le chiffre 42, on peut à la place retenir le mot «reine» qui contient dans l'ordre les sons «r» et «n» correspondant à 4 et 2. La technique de base est là : donner du sens au cerveau pour qu'il puisse l'englober, le travailler, puis le placer dans la mémoire longue. Reste à réussir le décodage…

[39] DVORAKOVSKI, Kamil, 2010. *Pinfruit* [en ligne]. Publié en août 2010. [Consulté le 13.02.2014]. Disponible à l'adresse: http://www.pinfruit.com

Remember Me

Marre du virtuel? C'est ce que s'est dit Julia Donigian, graphic designer: elle lui donne le tort d'être à l'origine de la mauvaise utilisation de notre mémoire naturelle. Ainsi son projet se rattache à des éléments physiques. Dans une boîte en bois, elle propose différents accessoires tels que des autocollants, des carnets de notes et des bracelets de couleur. La personne qui les utilise se crée son système de mémorisation avec les couleurs et en disposant les autocollants à des endroits stratégiques. Finalement c'est une sorte de mini kit pour se faire un Palais de Mémoire de tâches quotidiennes!

40



[40] DONIGIAN, Julia, 2013. *Remember Me | BFA Thesis Project.* Kit de papeterie, Wakefield. Behance [en ligne]. Publié le 08.05.2013. [Consulté le 19.02.2014]. Disponible à l'adresse: http://www.behance.net/gallery/Remember-Me-BFA-Thesis-Project/8577755

POSITIONNEMENT PERSONNEL

Ce que m'inspire ce thème

Une stratégie personnelle

Au fil du temps, j'ai élaboré une stratégie personnelle pour me construire des mots de passe respectant les prérequis de sécurité des sites sur lesquels je m'inscris, et j'aimerais aujourd'hui développer un outil qui permettrait à des personnes peut-être moins patientes ou créatives (qui se disent elles-mêmes pas ou peu créatives, bien que je pense que chacun a sa propre forme d'inventivité) de pouvoir malgré tout créer leur propre mécanisme de création et de mémorisation de mots de passe. Pour moi, la mémoire est une alliée, il faut lui donner des tâches et lui faire confiance pour qu'elle s'améliore. En outre je me sens plus à l'aise lorsque je peux compter sur moi même, plutôt que d'angoisser à chercher le bon post-it ! J'ai envie de partager cette aisance que j'ai acquise, en valorisant la capacité biologique de l'humain face aux impondérables de la machine; c'est pourquoi je n'accorde que peu de crédit aux logiciels d'assistance qui proposent une gestion automatique des mots de passe.

À la lumière de ces réflexions, je voudrais porter mon travail sur quelque chose d'à la fois préventif, instructif, et pratique. Présenter un problème avec sa solution, redonner confiance aux gens en leur potentiel de mémorisation !

Une envie graphique

En général, le thème de la sécurité informatique est assez abstrait, j'aimerais donc après avoir structuré ma pensée dans ce thésis, concrétiser certaines idées sous forme d'illustration. Le numérique est un domaine qui me passionne, il a une culture graphique qu'il hérite du jeu vidéo, d'internet, des contraintes et des possibilités liées à la machine et aux écrans. La plupart du temps, les images subissent des contraintes liées à leur poids. Le but est qu'elles soient légères, sur le web pour qu'elles soient chargées rapidement, dans le jeu vidéo encore plus car le programme ne doit pas ralentir lorsqu'il les manipule (animation, physique, transformations…). Les contraintes techniques ont donné lieu à des catégories d'images spécifiques, parmi lesquelles on retrouve le pixel-art [41] ou encore l'illustration vectorielle [42].

43



[41] Ce type d'image ultra optimisée a été utilisé couramment dans le jeu vidéo depuis les années '80 à 2005 environ, il s'agit de créer des graphiques très petits (les écrans des consoles de jeu pouvaient varier entre 100 et 300 pixels de large) et de restreindre le nombre de couleurs différentes.

[42] Avec le vectoriel, l'ordinateur n'enregistre pas une suite de pixels mais les informations pour re-dessiner une forme, ce qui est très compact. Comme l'ordinateur «sait» comment dessiner la forme, il peut la retracer à n'importe quelle échelle, ce qui élimine la contrainte de taille d'image. On obtient un tracé et une géométrie parfaits.

[43] MOTHER VOLCANO [pseudonyme], 2014. *TT Toes.* Illustration vectorielle, character design pour jeux vidéo, Porto. Behance [en ligne]. Publié le 26.01.2014. [Consulté le 19.02.2014]. Disponible à l'adresse: http://www.behance.net/gallery/T-T-Toes/13989667

Couleurs restreintes, pictogrammes, parfois mascotte, des ingrédients agréables pour faire passer des idées abstraites. Mes recherches sur la mnémotechnique m'ont également menée vers certains types de visuels semi-abstraits, propres mais colorés, tels que ce jeu de cartes réalisé par une graphiste anglaise:

44



Ce jeu de cartes m'inspire : et s'il était possible de donner les moyens à mon public cible de manipuler des formes telles que l'on peut voir sur ces cartes pour évoquer un mot à retenir ?

45



Le dessin vectoriel, tout comme le pixel-art moderne, s'accompagne souvent de réfléxions autour de la couleur. Parfois, les compositions géométriques basés sur le carré peuvent être à la frontière entre ces deux genres d'illustration !

[44, 45] MENDES, Jovana, 2013. *The MOO memory game*. Cartes à jouer avec dessin vectoriel et typographie, approx. 10 × 7 centimètres, Londres. Behance [en ligne]. Publié le 8 octobre 2013. [Consulté le 26 décembre 2013]. Disponible à l'adresse: http://www.behance.net/gallery/Memory-Match/11370631

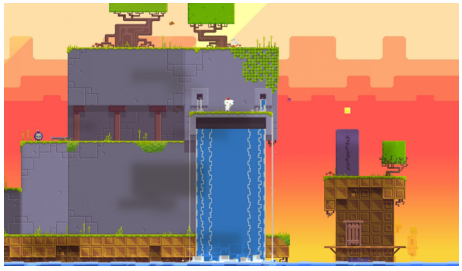
46



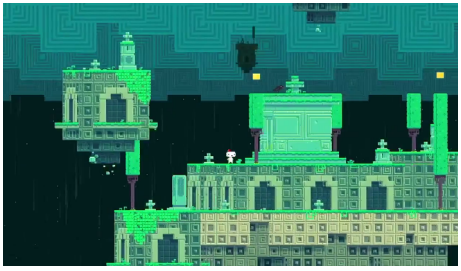
Cette série de pictogrammes me rappelle une sorte d'alphabet, on peut évoquer autant une saison, qu'une région, qu'une culture… Rien qu'avec des formes et des couleurs composées en arbres.

Le dessin vectoriel se prête extrêmement bien à la manipulation de formes géométriques. Dans le graphisme cette possibilité offre des moyens de recherche visuelle rapide, le graphiste «joue» réellement avec les formes et les couleurs. Pourquoi ne pas proposer un jeu similaire comme moyen mnémotechnique?

47



48



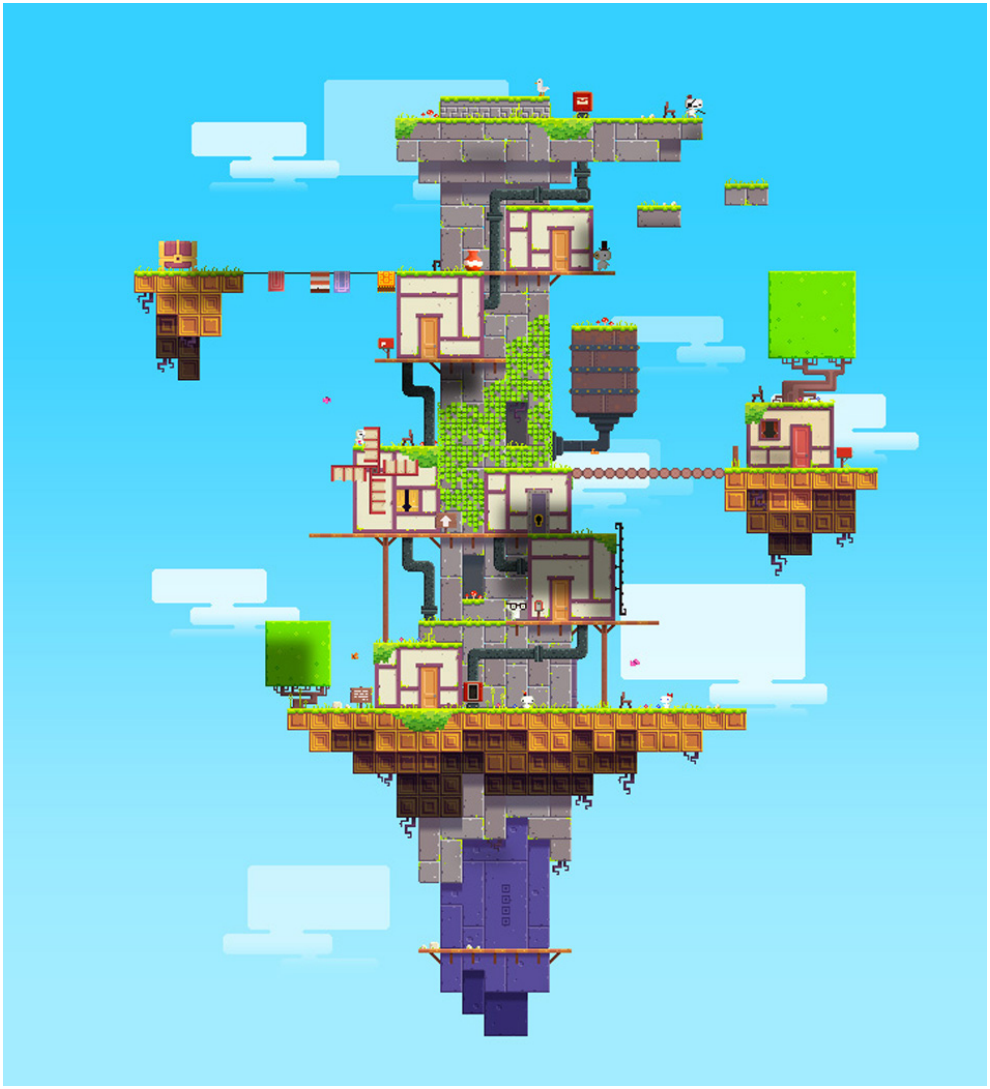
Deux niveaux du jeu FEZ. Ambiances, couleurs, poésie, l'idéal pour penser «out of the box»…

On peut ressentir à travers FEZ que le jeu vidéo a désormais de la bouteille! Il est possible de jouer sur ses codes tant visuels que sonores, et ses mécanismes. C'est par celui-ci que l'interactivité humain-machine s'est développée le plus, à tel point que beaucoup le nomment déjà 10e art.

---

[46] FAGGIANO, Francesco, 2013. *Trees are gold.* Pictogrammes en dessin vectoriel, Milan. Behance [en ligne]. Publié le 11.09.2013. [Consulté le 19.02.2014]. Disponible à l'adresse: http://www.behance.net/gallery/Trees-are-gold/10853871

49



Un niveau dans le jeu vidéo de plateforme et d'énigmes FEZ, chef d'œuvre du pixel-art moderne. Toute l'ambiance du jeu tourne autour du thème du retro-gaming: et pour cause, le gameplay propose au joueur de résoudre des énigmes dans ce monde d'apparence en 2D, mais qui en fait possède une 3e D! C'est en changeant les perspectives que l'on pourra progresser dans le jeu. L'univers sonore n'est pas en reste avec une teinte 8-Bit chic et maîtrisée à la perfection.

[47, 48, 49] PHIL FISH [pseudonyme], BEDARD, Renaud, 2012. *FEZ* [Xbox LIVE Arcade et PC]. Trapdoor [jeu vidéo indépendant], Montréal. Dernière version du jeu : 01.05.2013.

Projet envisagé

Média interactif

J'envisage de créer un moyen interactif pour permettre à mon public de comprendre les enjeux de la sécurité succinctement, apprendre à appliquer les conseils élémentaires et établir sa méthode personnelle de mnémotechnique pour ses mots de passe. L'important pour moi est de mettre l'accent sur l'aspect ludique, tant dans le graphisme que dans le gameplay[50]. Le but du jeu pourrait être par exemple de constituer son propre palais de mémoire dans un jeu de type « bac à sable »[51], ou plus simplement une méthode qui permettra à l'utilisateur d'évaluer et utiliser lui même les associations libres qu'il fait d'ordinaire automatiquement dans un jeu de réflexes qui proposerait ensuite des moyens d'analyser son comportement pour établir son propre code de cryptographie et ainsi pouvoir noter mentalement ses mots de passe.

L'une de mes envies est que ce support interactif utilise des fonctions tactiles, sur tablette ou smartphone. En effet, un mot est immatériel, mais si on peut le manipuler avec des sens supplémentaires comme la vue et le toucher, pourquoi pas l'ouïe également, il aura d'autant plus de portes d'entrée vers la mémoire longue.

Ce projet d'application sera accompagné d'une campagne de prévention utilisant des outils de communication visuelle (affiche, dépliant et/ou site internet statique…), avec pour but de promouvoir le média interactif.

[50] Mode de jeu

[51] Ce type de gameplay propose au joueur un univers dans lequel il peut interagir à sa guise, évoluer et définir ses propres buts de jeu. La notion de scénario est peu ou pas du tout présente. C'est un peu comme des Lego !

Pour qui ?

Destinataire
Mon travail s'adresse à un public utilisateur régulier de services en ligne, qui peut posséder jusqu'à environ une dizaine de comptes virtuels. Je mets de côté les informaticiens dont la profession demande de gérer un trousseau de plusieurs dizaines de mots de passe, avec une politique de sécurité imposant de les changer régulièrement. Des outils sécurisés de « répertoire secret » existent pour eux, qui ne sont donc pas concerné par mon projet de bachelor.

Éventuel mandataire
Il peut être intéressant pour une entreprise proposant des services en ligne avec identification par mot de passe de faire de la prévention sur la sécurité. La prévention dans ce domaine est encore rare et la sécurité informatique reste un domaine abstrait dans la tête des gens. Un moyen ludique peut être attrayant pour briser la glace. Un tel projet pourrait également intéresser l'état pour une campagne officielle, comme a pu le faire la CNPD, au Luxembourg (voir p.15).

Attention à l'auto-goal

Pas un outil de prise de notes
L'application ne doit pas permettre d'enregistrer du texte, sinon l'utilisateur pourrait être tenté d'inscrire directement son mot de passe… Ce n'est pas le but recherché ! Il en va de même pour les supports imprimés, le matériau doit être imperméable, lisse, rigide ou difficilement inscriptible d'une quelconque manière (et il faut rappeler d'entrée de jeu de ne jamais inscrire où que ce soit ses mots de passe).

Les meilleures intentions sont parfois traduites maladroitement…
Il faut être prudent sur la forme et la clarté du projet fini, afin qu'il serve les intérêts de l'utilisateur : faire attention de ne pas mélanger tous les concepts, cela les affaiblirait ! On doit sentir le rapport avec le sujet, trouver le juste milieu entre la prévention, le côté ludique et personnel, et l'objectif d'acquérir la compétence « me rappeler de tous mes mots de passe du tac-au-tac ».

Divers paramètres

Un support éphémère
Une fois que l'on a bien appris sa technique personnelle, on ne devrait plus avoir besoin du support, on ne doit pas en dépendre pour se remémorer ses mots de passe.

Pour le palais de mémoire
Il pourrait devenir un parcours semé d'« indices » et selon lesquels on suit, on arrive dans « la bonne pièce ». Les indices seraient des fragments de mots, des chiffres, des sons choisis par le joueur. En récoltant les indices dans le bon ordre, on reconstitue le mot de passe, et le parcours finirait dans une pièce où le nom de l'application que le mot de passe déverrouille apparaît. Par exemple, au fil des couloirs, je récolte lettre par lettre un mot, qui débouche dans une pièce aux couleurs de ma boîte mail.

Faisabilité, lieu de diffusion
Je pense être en mesure de réaliser l'ensemble des supports évoqués, hormis l'application qui sera dans un premier temps un prototype de démonstration. Cependant, en fonction de la gestion de mon temps, elle pourra être menée à une version fonctionnelle avec une aide extérieure pour le développement sur tablette Androïd en Java.

La diffusion principale sera via téléchargement, mais une distribution de flyers et un affichage en ville peut compléter.

Conclusion à méditer

« La pensée visuelle fait plus que jamais partie de nos vies. Grâce aux ordinateurs, à internet et aux imprimantes des temps modernes, nous sommes régulièrement en contact avec des dessins, des diagrammes et des photographies. Nous les créons ou les traitons nous même de plus en plus. Nos enfants sont la première génération à manipuler ainsi des lignes, des formes, des couleurs et des images statiques ou animées. Nous ne sommes pas seulement devenus numériques, nous sommes aussi devenus visuels. » [52]

[52] NEGROPONTE, Nicholas, in MAEDA, John, 2000. *Maeda @ Media*. Paris : Thames & Hudson SARL. ISBN : 2-87811-186-9

REMERCIMENTS

Merci à tous !

Sans votre soutien, je n'en serais pas ici aujourd'hui. Vous êtes uniques !

Pour les encouragements, les discussions, les sources d'inspirations, les références, les points de vue, les enseignements, la confiance, l'amitié et le courage que vous avez su m'apporter !

Laurène Baudin
P. & P. Baudin
Raphaël Baudin
Jérôme Baratelli
Sarah Bourquin
Raphael Burkhardt
Mathilde Bussy
Antoine Bussy
Romain Bussy
Luca Bran-Costa
Jessica Chablais
Patrick Donaldson
Roxane Doswald
Michèle Dubois
Carolina Eckel
Marion Erard
Alexis Gardet
Océane Izard
Sandrina Lopes
Eviano Luraschi
Florence Marguerat
Laura Miles
Jérémy Morel
Christophe Peretti
Jérôme Piguet
Ludovic Pilot
Myriam Poiatti
Christine Rattoni
François Rattoni
Pierre Rattoni
Vincent Rattoni
Pedro Reis
Didier Stalder
Bruce Williams
Ajsa Zdrav'
Vincent Zaugg

Encore merci, ainsi qu'à tous ceux que j'aurais malencontreusement omis !

BIBLIOGRAPHIE

Le grand générique de fin…

Livres

BOUTONNET, François, 2013. *Mnémosyne : une histoire des arts de la mémoire : de l'Antiquité à la création multimédia contemporaine*. Paris : Dis voir. Arts Visuels. ISBN : 9782914563680.

Ce livre propose une version compacte de l'histoire de l'art, centrée sur le fait qu'une grande partie des créations humaines a visé à fixer les savoirs, à les transmettre. Ainsi l'art de se remémorer des données est tout au long de ce livre expliqué comme un acte créatif, personnel, qui peut déboucher sur une grande variété de réflexions philosophiques et de créations artistiques. Le lien entre la nécessité antique de se rappeler de tout pour transmettre à la génération suivante et l'usage actuel des dispositifs mnémotechniques est démontré clairement et place de ce fait cet ouvrage comme pilier de réflexion pour mon travail de Bachelor.

CARR, Nicholas, 2011. *Internet rend-il bête ? : réapprendre à lire et à penser dans un monde fragmenté*. Paris : R. Laffont. ISBN : 9782221124437.

Le fait de pouvoir tout enregistrer nous a-t-il diminué ? Faut-il s'inquiétér de la disparition progressive du besoin de se souvenir de choses par cœur ? On retient maintenant difficilement un numéro de téléphone, alors qu'il y a moins de 10 ans, on les retenait tous pour usage courant, sans peine. Très intéressant également, les explications sur le phénomène de mémorisation au niveau neurobiologique.

LEVINE, John R., 2003. Chapitre 3 : Sous le capot de votre ordinateur. In : *Sécurité internet pour les nuls*. Paris : First Interactive, pp. 52-53. Pour les nuls. ISBN : 2844273521.

J'ai retenu ce livre presque comme contre exemple : simplifier, prendre par la main est une bonne chose, mais pas quand cela rend facultatif le fait de comprendre ce qu'on nous fait faire. Même s'il peut être complété avec d'autres sources plus actuelles, on peut constater que d'un point de vue historique (le temps passe 10× plus vite dans le monde de l'informatique !) le problème existe depuis déjà un bon moment. Pourtant, les personnes à avoir évoqué le sujet pour l'exposer au « grand public » me semblent encore rares dans les documents imprimés.

LETALLEUR, Séverine, MAUREL, Nelly, 2005. *Pictogrammes/Mnémotechnie*. Sète : Ed. Villa Saint-Clair. ISBN : 2908964465.

Ce livre est un carnet de dessins réalisés par Nelly Maurel où elle expérimente sa mémoire à travers des dessins simples et abstraits qui illustrent une série de mots.

MAEDA, John, 2000. *Maeda @ Media*. Paris : Thames & Hudson SARL. ISBN : 2-87811-186-9

Tout sur la philosophie de l'art numérique, dont l'auteur est un grand ponte du design génératif.

Web

ADOBE, 2006. *Behance* [en ligne]. Dernière mise à jour le 23.07.2013. [Consulté le 19.02.2014]. Disponible à l'adresse : http://www.behance.net

Ce « réseau social » est une mine de sources visuelles intéressantes, il rassemble des port-folio de graphistes et artistes de tous horizons.

BASTIDE, Alain, 2012. *Créer des mots de passe efficaces*. Indexel.net, l'information high-tech professionnelle [en ligne]. 13.06.2012. [Consulté le : 12.11.2013]. Disponible à l'adresse : http://www.indexel.net/securite/comment-creer-des-mots-de-passe-efficaces-3621.html

Cette page est pour moi une référence complète sur la sécurité des mots de passe. L'auteur cible ma problématique majeure : la complexité requise pour la création de mots de passe pose un problème de mémorisation, ce qui freine les utilisateurs à prendre leurs précautions.

BASTIDE, Alain, 2012. *Gérer de nombreux mots de passe*. Indexel.net, l'information high-tech professionnelle [en ligne]. 22.02.2012. [Consulté le : 12.11.2013]. Disponible à l'adresse : http://www.indexel.net/securite/gerer-efficacement-de-nombreux-mots-de-passe-3540.html

Cet article propose des solutions logicielles de gestion de mot de passe. Ce qui m'intéresse dans cet article est son introduction, qui parle brièvement de la mémorisation de mot de passe.

CLARK, Ruth, LYONS, Chopeta, 2003. *More Than Just Eye Candy : Graphics for e-Learning*. Learning Solutions Magazine [en ligne]. 11.08.2003. [Consulté le 12.11.2013]. Disponible à l'adresse : http://www.learningsolutionsmag.com/articles/332/more-than-just-eye-candy-graphics-for-e-learning-part-1

Cet article parle de la relation entre l'image et la mémoire. Sur l'hypothèse qu'une image aide toujours à mieux comprendre une chose qu'on désire retenir, on peut voir dans cet article une énumération variée de différents modes de représentation d'une même idée avec de différents types d'images.

CONFOLANT, Anne, 2013. *Sécurité IT : les internautes français encore trop laxistes dans la gestion de leurs mots de passe*. IT espresso.fr [en ligne]. 27.03.2013. [Consulté le 05.02.2014]. Disponible à l'adresse : http://www.itespresso.fr/securite-it-internautes-francais-encore-trop-laxistes-gestion-mots-passe-63229.html

Cet article résume une étude menée par la start-up française Dashlane, en partenariat avec l'IFOP, sur le comportement des Français en matière de sécurité Internet.

COOKE, Ed, DETRE, Greg, 2009. *Memrise* [en ligne]. Publié le 10.03.2009. Mis à jour le 07.01.2014. [Consulté le 13.02.2014]. Disponible à l'adresse: http://www.memrise.com

« Réseau social » spécialisé dans l'entraînement mnémotechnique ! Décrit page 29 et 30.

CRAM TEAM, 2001. *Cram* [en ligne]. Publié en janvier 2001. Dernière mise à jour en 2014. [Consulté le 13.02.2014]. Disponible à l'adresse: http://www.cram.com

Décrit page 31.

DASHLANE, 2013. *Baromètre Dashlane*. Rumeur Publique [en ligne]. 01.12.2013. [Consulté le 05.02.2014]. Disponible à l'adresse : http://www.rumeurpublique.fr/online/dashlane/Table.htm

Voici les résultats de tests effectués sur 100 sites d'e-commerce français, portés sur l'attention accordée à la sécurité sur ces sites, notamment le rappel des modalités de choix de mot de passe, mais aussi la façon de les stocker, de les transmettre aux nouveaux inscrits, etc.

DVORAKOVSKI, Kamil, 2010. *Pinfruit* [en ligne]. Publié en août 2010. [Consulté le 13.02.2014]. Disponible à l'adresse: http://www.pinfruit.com

Décrit page 32.

FLORIZEL [pseudonyme], 2012. *Construire un palais de la mémoire*. Le Divan Fumoir Bohémien [en ligne]. 07.10.2012. [Consulté le 05.02.2014]. Disponible à l'adresse : http://florizel.canalblog.com/archives/2012/10/07/25259666.html

Cet article de blog explique bien et en s'appuyant sur des exemples précis le principe du Palais de Mémoire.

KROES, Neelie, 2012. *Making Europe cloud active*. European Commission [En Ligne]. 27.09.2012. [Consulté le 05.02.2014]. Disponible à l'adresse : http://ec.europa.eu/commission_2010-2014/kroes/en/blog/making-europe-cloud-active

Dans son article qui propose d'utiliser des solutions de services en ligne de type cloud computing, tout en améliorant la qualité des réseaux pour toute l'Europe, Neelie Kroes, Vice-Présidente de la Commission Européenne, explique simplement et justement ce qu'est le cloud computing, ses avantages mais aussi les points à éclaircir qui rendent pour l'instant de nombreux utilisateurs potentiels réticents.

PHIL FISH [pseudonyme], BEDARD, Renaud, 2012. *FEZ* [Xbox LIVE Arcade et PC]. Trapdoor [jeu vidéo indépendant], Montréal. Dernière version du jeu : 01.05.2013.

Magnifique exemple de jeu vidéo indépendant aux inspirations « retro-gaming », décrit page 38 et 39.

RIMBAUD, Arthur, 1871. *Voyelles*. In: ESNAULT, Michel, 2013. Rimbaud, 20 poèmes expliqués [en ligne]. 27.08.2013. [Consulté le 05.02.2014]. Disponible à l'adresse : http://rimbaudexplique.free.fr/poemes/voyelles.html

Cette page met à disposition le poème d'Arthur Rimbaud Voyelles. Elle propose une explication du texte et évoque la synesthésie comme source d'inspiration du poète pour composer son texte.

ANNEXES

Complément de lecture

Voici des extraits piliers de ma recherche, pour approfondir…

Sommaire

Article « Créer des mots de passe efficaces » d'Alain Bastide p. 52

Citations commentées et classées extraites du livre « Mnémosyne » de François Boutonnet p. 56

Extrait du livre « Internet rend-il bête ? » de Nicholas Carr p. 60

Extrait du livre « Pictogrammes / Mnémotechnie » par Séverine Letalleur et Nelly Maurel p. 80

Article d'Alain Bastide

Créer des mots de passe efficaces

Par Alain Bastide le 13.06.2012

Introduction

La sécurité informatique d'une entreprise repose avant tout sur ses utilisateurs. Les experts nous rappellent les règles de base pour créer des mots de passe solides et les utiliser correctement au quotidien.

On l'a oublié, mais les ordinateurs sont nés lors de la seconde guerre mondiale pour casser des mots de passe. Depuis, ces sésames protègent l'accès aux documents sensibles, aux transactions qui circulent sur internet, et plus généralement à l'ensemble du système d'information de l'entreprise. Mais avec la progression exponentielle de la puissance des processeurs ces dix dernières années et l'adoption du web, n'importe qui possède désormais la puissance de calcul et les logiciels pour casser un mot de passe en force brute. Il est donc nécessaire de créer des mots de passes plus solides et de les utiliser correctement.

Des mots de passe d'une affligeante banalité

Paradoxalement, « on utilise depuis vingt ans des mots de passe qui sont très difficiles à retenir pour l'utilisateur et très faciles à casser pour un ordinateur » constate Hervé Schauer, consultant en sécurité informatique. Résultat ? Lorsqu'ils ont le choix, seuls 4 % des utilisateurs respectent les consignes qui garantissent la sécurité de leurs informations. La majorité recourt à des mots de passe d'une affligeante banalité. Spécialisé dans la détection d'intrusion, l'éditeur Imperva a analysé 32 millions de mots de passe dérobés sur le site RockYou.com. Les cinq mots de passe les plus courants sont, dans l'ordre : 123456, 12345, 123456789, password, iloveyou. Difficile de faire plus simple et aussi peu efficace ! L'occasion de vous rappeler les ingrédients de base d'un bon mot de passe.

« Un bon mot de passe doit être capable de résister le plus longtemps possible aux tentatives qui viseraient à le reconstituer en essayant toutes les combinaisons possibles ou en utilisant des informations sur son propriétaire. Pour cela, il doit être complexe et secret. N'utilisez pas le nom de votre chat ! » explique en préambule Christophe Kiciak, expert sécurité chez CheckMates.

1. Ne pas utiliser le même mot de passe partout

On ne protège pas l'accès à son compte

bancaire en ligne de la même manière que sa messagerie. La première règle consiste donc à utiliser des mots de passe différents et de catégories différentes – dureté, recette de construction, etc. – en fonction des ressources informatiques que l'on souhaite protéger.

2. Éviter les mots de passe trop complexes

Rien de ne sert de définir des mots de passe basés sur une séquence alphanumérique pseudo-aléatoire du genre « LcdmVtlR9 ». D'une part, l'utilisateur aura le plus grand mal à s'en souvenir et sera donc tenter d'écrire son mot de passe quelque part. Le code n'est donc plus secret. D'autre part, ces formes de mots de passe sont faciles à casser en force brute.

3. Faciliter la mémorisation par l'utilisateur

Un bon mot de passe doit pouvoir être conservé en mémoire sans avoir à être écrit et sans risquer d'être oublié au moment où il doit être utilisé. « Pour cela il doit être structuré car les humains mémorisent plus facilement les informations complexes lorsqu'elles suivent une construction logique » explique Christophe Kiciak. « Mémorisable est le maître mot » confirme Hervé Schauer. « Le mot de passe doit être le résultat d'un exercice mnémotechnique. On ne se souvient pas de la liste des conjonctions de coordination mais tout le monde connaît la séquence : mais où est donc or ni car ? » illustre-t-il. Il faut donc définir une recette, un algorithme qui, à partir d'une phrase, d'une idée, d'une réécriture aboutira à un résultat.

4. Privilégier des mots qui n'existent pas

Dans tous les cas de figure, le mot de passe ne doit pas être une référence directe à un événement personnel ou un mot issu d'un dictionnaire, quel qu'il soit (langues parlées ou mortes, dialectes, acronymes, symboles mythologiques, formules chimiques…). Il faut donc utiliser une technique simple pour créer des mots inconnus : on peut par exemple écrire une phrase courte, sans espace entre les mots, en enlevant toutes les voyelles, en faisant précéder chaque mot d'un chiffre ou d'un signe de ponctuation, etc. Par exemple, la phrase « Le chat mange la souris » deviendra «1Cht2Mng3L4Srs5».

5. Ne pas avoir peur de la longueur

Plus un mot de passe est long et plus il est difficile à deviner. On peut donc privilégier une approche qui repose sur la longueur. Par exemple mettre bout à bout plusieurs vers d'un poème : « jefais souventcerêveétrangeetpénétrantdunefemme ».

6. Mixer les techniques

Une fois qu'un pirate informatique a réussi à décrypter un de vos mots de passe, il est capable de décrypter les autres très vite si vous utilisez toujours la même méthode. Il faut donc changer de recette à chaque mot de passe, ou, tout au moins, entre les clés qui doivent être solides et celles qui protègent des secrets moins sensibles.

7. Savoir utiliser d'autres moyens de protection

Bien qu'archaïque, un mot de passe est une technique qui suffit dans bon nombre de situations. Cependant, la robustesse doit aussi prendre en considération la sophistication ou la puissance de l'attaque. Auquel cas, un autre moyen d'authentification doit être envisagé. On peut alors se tourner vers des mécanismes d'authentification reposant sur une clé physique – carte avec ou sans puce, token, clef, etc. – ou sur un paramètre biométrique : empreinte digitale, vélocimétrie sanguine, reconnaissance de l'iris, frappe au clavier, etc.

8. Ne jamais stocker ses mots de passe dans son smartphone

Évidemment, toutes ces mesures protègent efficacement l'accès aux données et logiciel de l'entreprise à la condition que les mots de passe ne soient pas stockés dans un endroit facilement accessible : smartphone, téléphone, tablette numérique, post-it collé derrière l'écran, etc.

9. Ne jamais communiquer son mot de passe

Le mot de passe doit être strictement personnel. « Même lorsqu'il n'est plus utilisé ou qu'il a été changé il ne doit pas être révélé. Car il trahit la recette de construction de l'utilisateur et peut donc être utilisé pour décrypter un nouveau mot de passe » indique Christophe Kiciak.

Information	*Exemples non structurés difficiles à mémoriser*	*Exemples structurés faciles à mémoriser*
Suite de 10 chiffres	5679390358	*Numéro de téléphone* 06 08 92 32 27 0 608 823 227 06 0882 3227
Suite alpha-numérique de 27 caractères	oIygjtzsr34intr65ery29olhsz	*Adresse postale* 10RueBlaisePascal75017Paris
Suite de n caractères alphanumériques et spéciaux	S!rHeh*.uip	*Adresse e-mail* Tony.Kiciak@CheckMates-1.com *Formule mathématique* PrixTTC=PrixHT+19,6% 2H2+O2=2H2O

Source : Christophe Kiciak, expert sécurité chez CheckMates

Citations commentées et classées extraites du livre « Mnémosyne » de François Boutonnet

Par François Boutonnet, 2013, d'après l'édition citée dans la bibliographie.

Le fonctionnement de la mémoire

À travers sa recherche historique sur les Arts de Mémoire, F. Boutonnet dégage les pratiques nécessaires à l'utilisation du plein potentiel de la mémoire individuelle. À l'aide de dispositifs stimulants, il serait possible de mémoriser une quantité illimitée d'informations. Même si ces pratiques, qui datent de l'Antiquité déjà, visaient surtout à perpétuer les savoirs, et utopiquement, à comprendre l'univers dans son entièreté, les dispositifs n'en restent pas moins intéressants à mettre en pratique même de nos jours pour un usage personnel, tel qu'est mon but d'aider la mémorisation d'un trousseau de mots de passe.

Aristote l'associateur

« Tout marche, dit-il [Aristote], grâce aux associations : un souvenir en appelle un autre, l'image d'une chose en entraîne une autre, s'il y a entre les deux un rapport de ressemblance, de contrariété ou de contigüité. On peut donc se fonder sur ces lois d'association pour étendre artificiellement les capacités naturelles de la mémoire. […] Or c'est très précisément dans ce procédé constitutif de la mnémotechnique que l'on saisit une dimension de l'art de mémoire que l'on peut qualifier de proprement créatrice. Les techniques mnémoniques ne se contentent pas d'emmagasiner des données, ne servent pas seulement à se rappeler des textes déjà écrits. Elles peuvent aussi contribuer à produire des textes mémorisables, des textes susceptibles d'être facilement rappelés. » – pp.15-16

Artifice marquant

« Plus l'image est imaginaire […], plus elle apparaît comme un bon support de mémorisation. Comme si son caractère artificiel, qui la distingue du réel, était la garantie de son efficacité à résister à l'usure qui efface progressivement toute trace. » – p.16

Simonide le sensationnel

« Simonide, ou l'inventeur quel qu'il fut de la mémoire artificielle, vit fort bien que, de toutes nos impressions, celles qui se fixent le plus profondément dans l'esprit sont celles qui nous ont été transmises et communiquées par les sens; or, de tous nos sens, le plus subtil est la vue. » – p.18

La fugacité du souvenir

« Comme l'écriture, la mémoire est une puissance ouvrière qui construit des connexions. Les souvenirs ne sont pas datés. Ils sont falsifiés par le récit qu'on s'en fait. Tout souvenir, même visuel, est un récit. Le concept de mémorisation est

lié au concept de narration. Toute pratique liée à la mémorisation suppose un ordre, et cet ordre est d'abord temporel. » – p.92

Une pratique personnelle : imagination, humour…

« L'Art de la Mémoire est un art privé, les images et les lieux sont au seul usage du pratiquant. On n'en a donc que peu d'exemples. Certaines de ces images, ou de leurs composants, ont d'avantage rapport à l'oralité qu'au texte écrit. Elles doivent être lues à haute voix, comme l'impose par exemple la compréhension de certains blasons. Certaines sont purement et simplement des calembours, des à-peu-près phonétiques, des rébus, comme ces exemples, relevés par Fulcanelli : « Rien ne choque d'avantage notre modernisme que ces pancartes de taverniers oscillant sur un axe de ferronnerie; nous y reconnaissons la lettre O suivie d'un K coupé d'un trait; mais l'ivrogne du XVIe siècle ne s'y trompait pas et entrait, sans hésiter, au grand cabaret. Les hostelleries arboraient souvent un lion doré figé dans une pose héraldique, ce qui, pour le pérégrinant en quête de logis, signifiait qu'on y pouvoit coucher, grâce au double sens de l'image : au lit, on dort. » » – p.22

Caractéristiques d'un bon Palais de Mémoire

« Comme dans le rêve, ces dispositifs ne connaissent ni hiérarchie du temps (pas de passé, présent, futur), ni hiérarchie de l'espace (abolition des distances dans la succession des lieux). Comme dans le rêve, vie et mort cohabitent, ne sont plus incompatibles. Comme dans le rêve, nul tabou ne vient interdire l'usage d'une représentation. La déambulation permet de passer librement de la réalité au rêve, du lieu à l'image. » – p.37

La faute à Gutenberg

On constate que dans l'histoire, les Arts de Mémoire sont tombés dans l'oubli pendant quelques siècles ! Selon F. Boutonnet, la « faute » reviendrait à l'invention de l'imprimerie, qui a permis de stocker tous les savoirs, de les répandre, de façon bien plus efficace que par la transmission orale. Ainsi, l'exercice se sa mémoire devint moins important, et les méthodes d'enseignement connurent un changement radical. On constate aujourd'hui dans les écoles que l'apprentissage « par cœur » a pratiquement disparu, au profit de la compréhension et de l'expérimentation. Sommes-nous encore, aujourd'hui, capables de retenir autant de choses qu'à cette époque ?

Pensée + lieu + images pour transmettre

« Dans l'antiquité, durant cette longue période où il n'existait aucune possibilité de stocker de la pensée et de reproduire mécaniquement des écrits, la transmission des connaissance fut essentiellement orale. La seule forme de mémorisation était d'apprendre des textes par cœur; et cette mémorisation s'opérait par l'intermédiaire d'un dispositif asso-

ciant la pensée à des lieux et des images. Les trois principes sur lesquels s'appuie ce dispositif de mémorisation sont l'ordre, l'association et la répétition.» – p.8

La fin temporaire des Palais de Mémoire
«À la Renaissance, l'analyse logique, l'ordre des textes, les résumés typographiquement organisés sur la page, doivent seuls servir à la mémorisation. La naissance de l'imprimerie jette les bases d'un monde où la mémoire allait peu à peu perdre de l'importance, jusqu'à devenir pratiquement inutile.» – p.72

La parenthèse Gutenberg
«L'invention de l'imprimerie était venue interrompre à la Renaissance, le recours à la mémoire en imposant de nouvelles règles à la communication: fixité des contenus (chaque livre imprimé est identique à tous les autres), mise en lumière de l'auteur (rupture avec l'anonymat des copistes), passivité du lecteur (l'interaction du lecteur est impossible). Ces règles ont largement dominé pendant 3 siècles toutes les formes de communication: le livre, mais aussi le théâtre, la peinture, les arts graphiques, la musique, la photographie… et le cinéma. Ces règles sont aujourd'hui pulvérisées par les technologies numériques, qui ferment la parenthèse d'exclusivité Gutenberg, et replacent les Palais de Mémoire dans le jeu de la communication.» – p.93

Homo-Nexus

Malgré tout, la dernière citation de cette liste me convainc qu'exercer sa mémoire reste important pour tous les domaines, et que les technologies permettent non plus seulement de remplacer la mémoire, mais aussi de l'aider à se renforcer. L'interactivité me semble être la clé de tout apprentissage, et la création de dispositifs mnémotechniques n'a jamais été aussi aisée et accessible qu'aujourd'hui…!

L'homme qui crée des liens de sens
«Le nexialiste cherche à produire une science sans cloisonnements, qui ne soit pas la simple addition de toutes les sciences séparées, mais de leur dépassement dans une interconnexion permanente.» – p.33

Précurseur?
«Cet homme, Giordano Bruno, mort sur le bûcher de l'Inquisition en 1600, incarne l'homo nexus (du latin nexus, nœud, lien, connexion), le nexialiste que pourrait devenir l'homme contemporain, en tant que créateur de sens, de formes et de connexions.» – p.10

Un savoir global
«Les Arts Numériques pourraient avoir aujourd'hui l'ambition de ce lien, susceptible de propulser l'humanité vers un savoir global. Ce serait alors le lieu sans lieu, d'une expérimentation collective

jamais pratiquée à cette échelle, celle de l'expansion à l'infini des mémoires virtuelles et de leurs interactions. » – p.12

Internet, le « Motherbrain »
« Pierre Lévy dit très justement que « tout autant que la recherche utilitaire d'information, c'est cette sensation vertigineuse de plonger dans le cerveau commun et d'y participer qui explique l'engouement pour Internet ». » – p.32

La soif de savoir
« Chaque époque ne rêve pas seulement de la prochaine, mais en rêvant s'efforce de s'éveiller. » – p.37

La ville est votre Palais. Ville virtuelle, géolocalisation…?
« Au XIXe siècle, c'est la ville qui devient la scène du monde. La rue capte désormais tous les regards. Le flâneur déambule dans les passages parisiens, se rend aux expositions, découvre les panoramas et les musées. L'homme du XIXe siècle s'inscrit dans le paysage urbain, dans le même temps où le paysage urbain s'inscrit dans l'homme. » – p.50

Les nouveaux Arts de Mémoire, pop et high-tech
« Aujourd'hui, les Mind Map sont partout sur internet, inspirent des modules de formation, sont au au centre de pédagogies de l'apprentissage. Ce sont aussi des flashcards, des fiches à base de dessins servant à mémoriser un grand nombre d'informations. Ces flashcards peuvent désormais être générées par des applications en ligne [voir Cram flashcards] ou sur smartphones. Plus généralement de nombreuses formes de visualisation de données font leur apparition grâce aux technologies numériques. Ces dernières permettent aujourd'hui de scénariser la présentation d'une suite de données, d'assembler images, chiffres et textes pour créer des liens entre des données qui n'ont apparemment rien en commun, mais aussi pour créer un lien attractif avec l'interlocuteur. L'enjeu d'aujourd'hui est celui de la création d'une mémoire collective, une sorte d'encyclopédie interactive, qui nourrit chacun et que chacun tour à tour enrichit […], qui remet en cause l'autorité d'un savoir accordé par une hiérarchie ou un savoir officiel. » – p.115

Extrait du livre « Internet rend-il bête ? » de Nicholas Carr

Chapitre 9 : « Cherche, mémoire, cherche ! »

Nicholas Carr, 2010, d'après l'édition citée dans la bibliographie.

Socrate avait raison. En prenant l'habitude de noter leurs pensées et de lire celles notées par d'autres, les gens sont devenus moins tributaires de leur mémoire. Ce qu'ils devaient naguère garder dans leur tête, ils pouvaient désormais le confier à des tablettes ou à des rouleaux, ou l'entreposer entre les couvertures des codex. Comme l'avait prédit le grand orateur, on a commencé à faire revenir à son esprit des choses « pas en les puisant à l'intérieur de soi-même, mais en recourant à des marques extérieures ». Le recours à la mémoire personnelle a encore décru avec la diffusion de l'imprimerie et, par là même, avec l'expansion de l'édition et de l'alphabétisme. Dès lors, à portée de main dans les bibliothèques et sur les rayonnages des demeures privées, les livres et les journaux devinrent des annexes de l'entrepôt biologique du cerveau. On n'était plus obligé de tout mémoriser. On savait où chercher.

Mais ce n'est pas tout. La prolifération de l'imprimé eut une autre conséquence, que Socrate n'avait pas prévue mais qui l'aurait réjoui. Désormais, les livres mettaient à la disposition des individus un stock bien plus fourni et varié de faits, d'opinions, d'idées et de récits ; en outre, la pratique et la culture de la lecture profonde incitaient à confier à la mémoire l'information recueillie sur le papier.

p.249

Au VIIe siècle, Isidore, évêque de Séville, remarqua que, lus dans les livres, les « dires » des penseurs « disparaissent moins aisément de la mémoire1 ». Chacun pouvant à sa guise choisir ses lectures et en établir le programme, la mémoire personnelle, moins marquée socialement, devint le socle sur lequel l'individu construisait ses points de vue et sa personnalité. Influencés par le concept du livre, les gens commencèrent à se considérer comme les auteurs de leur mémoire. C'est ainsi que Shakespeare fait dire à Hamlet à propos de sa mémoire : elle est « le livre et le volume de mon cerveau ». Si l'on en croit le romancier fort cultivé qu'est Umberto Eco, en craignant que l'écrit n'affaiblisse la mémoire, Socrate exprimait « une peur récurrente : la peur qu'une nouvelle réalisation technologique ne vienne abolir ou détruire un bien qui est précieux et

fécond à nos yeux, et qui constitue pour nous une valeur intrinsèque et profondément spirituelle ». En l'occurrence cette crainte se révéla infondée. Non seulement les livres complètent la mémoire, mais en plus, dit Eco, ils « la sollicitent et l'améliorent; ils ne l'endorment pas[2] ».

En 1512, l'humaniste hollandais Érasme soulignait dans son manuel De Copia le lien entre la mémoire et la lecture. Il insistait pour que les étudiants annotent leurs livres en indiquant par une « petite marque appropriée les occurrences de mots frappants, langage nouveau ou archaïque, tournures brillantes, adages, exemples et remarques piquantes méritant d'être retenus ». Il recommandait aussi à tous les étudiants et enseignants de tenir un calepin thématique « pour que, en rencontrant quelque chose qui méritait d'être noté, ils puissent l'inscrire dans la section appropriée ». En transcrivant à la main ces extraits et en les revoyant régulièrement, ils auraient plus de chance qu'ils restent fixés dans leur esprit. Il fallait considérer ces passages comme « des sortes de fleurs » qui, cueillies dans des pages de livres, pourraient se conserver dans celles de la mémoire[1].

Érasme, qui à l'école avait appris par cœur des quantités de passages de la littérature classique, notamment les œuvres complètes du poète Horace et du dramaturge Térence, ne recommandait pas d'apprendre par cœur pour apprendre par cœur ou pour exercer sa mémoire. À ses yeux, la mémorisation était beaucoup qu'un moyen de conservation, c'était la première étape d'un de synthèse conduisant à une compréhension approfondie et plus personnelle de ses lectures. Comme l'explique Erika Rummel, historienne de l'époque classique, il pensait que l'individu devait « assimiler ou intérioriser ce qu'il apprend, et réfléchir au lieu de reproduire bêtement les qualités de l'auteur modèle ». Loin d'être un processus mécanique et stupide, la mémorisationtelle que l'envisageait Érasme faisait intervenir pleinement l'esprit, nécessitait, dit Rummel « créativité et jugement[2] ».

Le conseil d'Érasme reprenait celui du Romain Sénèque, qui a aussi fait appel à la botanique pour décrire le rôle essentiel de la mémoire dans la lecture et la réflexion. « Il faut imiter les abeilles, garder dans des compartiments séparés tout ce que nous avons dans nos différentes lectures, car ce qui est conservé

1. Cité dans Alberto Manguel, Une histoire de la lecture, op. cit.
2. Umberto Eco, conférence à l'académie italienne des études supérieures en Amérique, de l'université Columbia, 12 novembre 1996, www.umbertoeco.com/en/from-intemet-to-gutenberg-1996.html

séparément se garde mieux. Puis, en utilisant avec diligence toutes les ressources de notre talent naturel, nous devons mélanger tous les différents nectars que nous avons goûtés pour en faire une unique substance douce de sorte que, même si sa provenance apparaît clairement, son aspect sera très différent de celui de son état d'origine3.» Pour Sénèque comme pour Érasme, la mémoire était autant une énigme qu'un réceptacle. Plus qu'une addition de souvenirs, c'était un nouveau produit, l'essence d'un moi unique.

1. Cilé dans Ann Moss, Printed Commonplace-Books and the Structuring of Renaissance Thought. Oxford, Oxford University Press, 1996, pp.102-104.
2. Erika Rummel, «Erasmus, Desiderius», dans Philosophy of Education, éd. J.J.Chambliss. New York, Garland, 1996, p.198.
3. Cité dans Ann Moss, op. cit.

La recommandation d'Érasme, que chaque lecteur garde un recueil de citations mémorables, fut suivie partout avec enthousiasme. Ce calepin, appelé «recueil de lieux communs», devint le compagnon indispensable des étudiants à la Renaissance, Chacun en avait un qu'il tenait assidûment[1]. Au XVIIe siècle, son utilisation s'était répandue au-delà de l'école. Il était considéré comme un outil nécessaire pour cultiver l'esprit instruit. En 1623, Francis Bacon observa qu'«il ne peut rien y avoir de plus utile pour bien aider la mémoire qu'un recueil de citations bien constitué». En aidant à enregistrer les écrits dans la mémoire, disait-il, le recueil de lieux communs bien tenu «fournit la substance de l'invention[2]». D'après Naomi Baron, professeur de linguistique de l'université américaine, au VIIIe siècle, «le recueil de lieux communs du gentleman lui servait à la fois de support et de journal de son développement intellectuel[3]».

La popularité du recueil de lieux communs déclina au XIXe siècle avec l'accélération du rythme de la vie, et, au milieu du XXe siècle, la mémorisation elle-même avait commencé à perdre son prestige, Les enseignants favorables aux méthodes nouvelles en bannirent la pratique en classe, y voyant un vestige d'une époque moins éclairée. Longtemps censée stimuler la perspicacité et la créativité personnelles, la mémorisation fut dès lors considérée comme un obstacle à l'imagination, puis tout simplement comme un gaspillage d'énergie mentale. L'avènement au siècle dernier de nouveaux médias de stockage et d'enregistrement - cassettes audio et vidéo, microfilms et microfiches, photocopieurs, calculette», lecteurs de disques sur ordinateur - étendit considérablement le champ et la disponibilité de la «mémoire artificielle». Il parut de moins en moins essentiel de confier l'information à son propre

1. D'après Ann Moss, « le recueil de lieux communs faisait partie de l'expérience intellectuelle initiale de chaque écolier » à la Renaissance.
2. Francis Bacon, The Works of Francis Bacon, vol. 4, éd. James Spedding, et al., Londres, Longman, 1858, p.435.
3. Naomi S. Baron, Always On : Language in an Online and Mobile World. Oxford, Oxford University Press, 2008, p.197.

252

esprit. L'arrivée des banques de données d'Internet, illimitées et faciles à explorer changea encore davantage notre façon de voir non seulement la mémorisation, mais aussi la mémoire. On en arriva vite à voir dans le Net un substitut, plutôt qu'un simple complément, de la mémoire personnelle. Aujourd'hui, on parle couramment de la mémoire artificielle comme s'il n'y avait pas de différence avec la mémoire biologique.

Clive Thompson, qui écrit dans Wired, parle du Net comme d'un « cerveau hors-bord » qui joue maintenant le rôle qu'avait auparavant la mémoire intérieure. « J'ai pratiquement renoncé à faire l'effort de me rappeler quoi que ce soit, dit-il, car je peux immédiatement retrouver l'information en ligne. » Il suggère qu'« en déchargeant les données dans du silicium, nous libérons notre propre matière grise pour des tâches plus authentiquement humaines, comme le brainstorming ou la rêverie[1] ». Et David Brooks, l'éditorialiste bien connu du New York Times, va dans le même sens : « J'avais cru que la magie de l'ère de l'information était de nous permettre d'en savoir plus, mais j'ai découvert ensuite qu'elle nous permet d'en savoir moins. Elle nous donne des serviteurs cognitifs externes - systèmes de mémoire de silicium, filtres collaborateurs en ligne, algorithmes de préférences de consommateurs et savoir en réseau. Nous pouvons nous décharger sur ces domestiques et nous libérer[2]. »

Si l'on en croit Peter Suderman, qui écrit pour L'American Scene, avec nos connexions plus ou moins permanentes à Internet, « il n'est plus terriblement efficace d'utiliser notre cerveau pour stocker l'information ». La mémoire devrait maintenant fonctionner comme un simple index, nous indiquant sur la Toile où l'on peut repérer l'information voulue au moment voulu : « Pourquoi mémoriser le contenu d'un livre quand vous pourriez utiliser votre cerveau pour contenir un guide rapide de toute une bibliothèque ?

1. Clive Thompson, « Your Outboard Brain Knows All », Wired, octobre 2007.
2. David Brooks, « The Outsourced Brain », New York Times, 26 octobre 2007.

253

Au lieu de mémoriser l'information, nous la stockons maintenant sous forme numérique, et nous nous rappelons seulement ce que nous avons stocké. » À mesure que la Toile « nous enseigne à

penser comme elle », dit-il, nous allons finir par garder dans notre tête « très peu de connaissances profondes[1] ». Quant à Don Tapscott, qui écrit sur les technologies, il est plus brutal : maintenant que l'on peut chercher n'importe quoi « d'un clic sur Google, il est obsolète de mémoriser de longs passages ou des faits historiques ». La mémorisation est « une perte de temps[2] ».

Il n'est pas particulièrement étonnant que nous adhérions à l'idée que les banques de données informatiques remplacent efficacement, voire avantageusement, la mémoire personnelle. C'est le couronnement du changement de la notion dominante de l'esprit qui s'est opéré au fil d'un siècle. Les machines qui nous servent à stocker les données ayant acquis une plus grande capacité, plus de flexibilité et plus de réactivité, nous avons pris l'habitude de confondre la mémoire artificielle et la mémoire biologique, Toutefois, c'est un progrès extraordinaire. L'idée que la mémoire puisse être « sous-traitée », comme le dit Brooks, aurait été impensable à aucun moment dans le passé. Pour les Grecs de l'Antiquité, la mémoire était une déesse, Mnémosyne, la mère des muses. Pour saint Augustin, c'était une « profondeur vaste et infinie », un reflet de la puissance de Dieu dans l'homme. Ce concept classique a perduré au Moyen Age, à la Renaissance et au siècle des Lumières — en fait, jusqu'à la fin du XIXe siècle. Quand, lors d'une conférence en 1892 devant un groupe d'enseignants, William James déclara que « l'art de se rappeler est l'art de réfléchir », il enfonçait des portes ouvertes[3]. Mais, aujourd'hui,

1. Peter Suderman, American Scene, 10 mai 2009, www.theamericanscene.com/2009/05/11/your-brain-is-an-index
2. Alexandre Frean, « Google Génération Has No Need for Rote Leaminn ». Times (Londres), 2 décembre 2008; Don Tapscott, Grown Up Digital, New York, McGraw-Hill, 2009, p.115.
3. William James, Conférences sur l'éducation : psychologie et éducation. Paris, L'Harmattan, 1996.

ses paroles paraissent dépassées. Non seulement la mémoire a perdu son caractère divin, mais elle est aussi en bonne voie de perdre son caractère humain. Mnémosyne est devenue une machine.

L'évolution de notre conception de la mémoire montre une fois de plus que nous souscrivons à l'analogie entre le cerveau et l'ordinateur. Si la mémoire biologique fonctionne comme un disque dur, entreposant des fragments de données dans des emplacements fixes pour les livrer à la demande dans les calculs qu'effectue le cerveau, le transfert de cette capacité de stockage à la Toile n'est pas seulement possible mais, selon Thompson et Brooks, c'est aussi libératoire. Cela nous donne une capacité de mémoire bien plus grande tout en libérant dans

notre cerveau de l'espace pour des activités cérébrales plus précieuses et même « plus humaines ». Cette analogie s'impose par sa simplicité, et il est sûr qu'elle a l'air plus « scientifique » que celles de l'herbier ou du miel de la ruche. Mais le hic dans la nouvelle conception post-Internet que nous avons de la mémoire humaine, c'est qu'elle est fausse.

Après avoir démontré au début des années 1970 que « les synapses changent avec le vécu », Eric Kandel a continué pendant de longues années à étudier le système nerveux de la limace de mer, mais en changeant d'objectif. Il s'est d'abord intéressé, au-delà du seuil neuronal qui déclenche les réactions réflexes simples, comme quand un contact fait contracter les branchies, à cette question bien plus complexe : comment est-ce que le cerveau stocke l'information et les souvenirs ? Il voulait en particulier, faire la lumière sur une des énigmes les plus importantes et les plus complexes des neurosciences : les souvenirs fugaces à court terme, comme ceux qui entrent dans notre mémoire de travail et en sortent à tout moment de notre vie éveillée, comment exactement le cerveau les transforme-t-il en souvenirs à long terme qui durent éventuellement toute la vie ?

255

Les neurologues et les psychologues savaient depuis la fin du XIXe siècle que notre cerveau possède plusieurs types de souvenirs. En 1885, le psychologue allemand Hermann Ebbinghaus avait mené une très grande série d'expériences sur lui-même, et qui impliquait de mémoriser deux mille mots dénués de sens. Il découvrit qu'il pouvait d'autant mieux retenir un mot qu'il le revoyait souvent et qu'il était beaucoup plus facile de mémoriser une demi-douzaine de mots d'une seule traite qu'une douzaine séparément. Il trouva aussi que le processus d'oubli comportait deux étapes. La plupart des mots qu'il apprenait disparaissaient très vite de sa mémoire, dans l'heure qui suivait leur répétition, mais un ensemble plus petit restait plus longtemps — ne disparaissant que peu à peu. Les résultats des tests d'Ebbinghaus amenèrent William James à conclure en 1890 que les souvenirs étaient de deux types : les « souvenirs primaires » qui s'évaporent de l'esprit très vite après l'événement qui les a inspirés, et les « souvenirs secondaires » que le cerveau peut retenir indéfiniment[1].

Vers la même époque, des études sur des boxeurs révélèrent qu'un coup violent à la tête pouvait provoquer une amnésie rétrograde, effaçant tous les souvenirs emmagasinés dans les quelques minutes ou les quelques heures qui précédaient, sans affecter les souvenirs plus anciens.

Et l'on retrouva le même phénomène chez des épileptiques après des crises. Ces observations impliquaient qu'un souvenir, si fort soit-il, reste instable pendant une courte durée après qu'il s'est formé. Apparemment, il fallait un certain temps pour qu'un souvenir primaire, ou à court terme, se transforme en souvenir secondaire, ou à long terme.

Cette hypothèse fut corroborée par une étude de deux autres psychologues allemands, Georg Müller et Alfons Pilzecker à la fin des années 1890. Dans une variante des expériences d'Ebbinghaus, un groupe de personnes devaient mémoriser une liste de

1. Voir Eric R. Kandel, À la recherche de la mémoire : une nouvelle théorie de l'esprit, Paris, Odile Jacob, 2007.

mots dénués de sens. Le lendemain, en testant ces sujets, il est apparu qu'ils n'avaient pas de problème pour se rappeler la liste. Les chercheurs ont ensuite mené la même expérience sur un autre groupe, mais cette fois les sujets devaient apprendre une deuxième liste de mots à la suite de la première. Au test du lendemain, ce groupe a été incapable de se souvenir de la première liste. Nos chercheurs ont alors procédé à une dernière épreuve, avec une autre variante. Les sujets de ce troisième groupe ont appris la première liste de mots puis, deux heures plus tard, la deuxième. Ce groupe, comme le premier, n'a guère eu de difficulté le lendemain à se rappeler la première liste. Les chercheurs en conclurent qu'il faut à peu près une heure pour que les souvenirs se fixent, ou se « consolident » dans le cerveau. Les souvenirs à court terme ne deviennent pas immédiatement des souvenirs à long terme, et le processus de leur consolidation est délicat. Toute perturbation, qu'il s'agisse d'un coup sur la tête ou d'une simple distraction, peut faire disparaître de l'esprit les souvenirs naissants[1].

Des études ultérieures confirmèrent l'existence des formes de souvenirs à court terme et à long terme, et accréditèrent l'importance de la phase de consolidation pendant laquelle les souvenirs passent de la première forme à la seconde. Dans les années 1960, le neurologue de l'université de Pennsylvanie, Louis Flexner, fit une découverte particulièrement fascinante. Après avoir injecté à des souris un antibiotique empêchant leurs cellules de produire des protéines, il trouva que ces animaux étaient incapables de se faire des souvenirs à long terme (concernant la façon d'éviter dans un labyrinthe de recevoir un choc), mais qu'ils pouvaient continuer à en emmagasiner à court terme. L'implication était claire : les souvenirs à long terme ne sont pas simplement des formes plus fortes

de souvenirs à court terme. Les deux types de souvenirs nécessitent des processus biologiques différents.

1. Louis B. Flexner et al., « Memory in Mice Analyzed with Antibiotics" Science, 155. 1967, p. 1377-1383.

257

Le stockage des souvenirs à long terme exige une synthèse de nouvelles protéines, ce qui n'est pas nécessaire pour les souvenirs à court terme.

Inspiré par les résultats révolutionnaires de ses premières expériences sur l'aplysie, ou limace de mer, Kandel recruta une équipe de chercheurs talentueux, parmi lesquels des psychologues physiologistes et des biologistes cellulaires, pour l'aider à démontrer le fonctionnement physique de la mémoire à court terme et de la mémoire à long terme. Ils commencèrent par suivre en détail le cheminement des signaux neuronaux d'une limace de mer, « cellule par cellule », pendant que l'animal apprenait à s'adapter à des stimuli extérieurs tels que des piqûres et des coups. Ils ont rapidement confirmé ce qu'avait observé Ebbinger : plus une situation vécue est répétée, plus durable est son souvenir. La répétition favorise la consolidation. En examinant les effets physiologiques de la répétition sur les neurones et les synapses individuels, ils ont découvert une chose stupéfiante. Non seulement la concentration des neurotransmetteurs dans les synapses avait change, modifiant la force des connexions existantes entre les neurones, mais des terminaisons synaptiques entièrement nouvelles avaient poussé sur ces derniers. Autrement dit, la formation de souvenirs à long terme implique des changements non seulement biochimiques, mais aussi anatomiques. Kandel comprit que c'était pour cette raison que la consolidation des souvenirs nécessite de nouvelles protéines. Celles-ci jouent un rôle primordial dans les modifications structurelles des cellules.

Les modifications anatomiques des circuits relativement simples de la mémoire de la limace étaient importantes. Dans un cas, les chercheurs ont trouvé que, avant qu'un souvenir soit consolide à long terme, un neurone sensoriel particulier avait quelque 1300 connexions synaptiques avec environ vingt-cinq autres neurones. Seulement 40 % environ de ces connexions étaient actives - autrement dit, envoyaient des signaux par la production de neurotransmetteurs. Une fois le souvenir à long terme formé,

258

---

le nombre des connexions synaptiques avait plus que doublé, jusqu'à 2700, et la proportion de celles actives était passée de 40 à 60 %. Les nouvelles synapses res-

taient en place tant que le souvenir persistait. Quand les chercheurs ont laissé le souvenir disparaître - en cessant de répéter l'événement -, le nombre des synapses a fini par chuter jusqu'à environ 1500. Le fait que, même après qu'un souvenir est oublié, le nombre des synapses reste un peu plus élevé qu'au départ contribue à expliquer pourquoi il est plus facile d'apprendre quelque chose une deuxième fois.

Dans *À la recherche de la mémoire* publié en 2006, Kandel dit que dans cette nouvelle série d'expériences sur l'aplysie, « nous avons pu voir pour la première fois que le nombre de synapses du cerveau n'est pas fixe - qu'il change avec l'apprentissage ! De plus, la mémoire à long terme persiste aussi longtemps que subsistent les modifications anatomiques ». Ce travail a aussi révélé la différence physiologique fondamentale entre les deux types de mémoire : « la mémoire à court terme modifie la fonction de la synapse, consolidant ou affaiblissant les connexions préexistantes ; la mémoire à long terme exige des modifications anatomiques ». Les découvertes de Kandel concordent parfaitement avec celles de Michael Merzenich et d'autres sur la plasticité neuronale. Très vite, d'autres expériences montrèrent clairement que les modifications biochimiques et structurelles impliquées dans la consolidation des souvenirs ne sont pas réservées aux limaces. Elles interviennent aussi dans le cerveau d'autres animaux, notamment des primates.

Kandel et ses collègues avaient percé certains des secrets de la mémoire au niveau cellulaire. Dès lors, ils voulurent explorer un niveau plus profond - étudier les processus moléculaires au sein de la cellule. Les chercheurs, nous dit Kandel, « pénétraient dans un territoire totalement inexploré ». Ils commencèrent par regarder les modifications moléculaires qui s'effectuent dans les synapses pendant la formation des souvenirs à court terme. Ils trouvèrent que ce processus implique beaucoup plus que la seule

259

transmission d'un neurotransmetteur - le glutamate, en l'occurrence - d'un neurone à l'autre. D'autres types de cellules, les interneurones, interviennent également. Les interneurones produisent le neurotransmetteur qu'est la sérotonine, qui ajuste la connexion synaptique en modulant la quantité de glutamate libérée dans la synapse. Collaborant avec les biochimistes James Schwarz et Paul Greengard, Kandel découvrit que cet ajustement s'effectue par une série de signaux moléculaires. La sérotonine libérée par l'intemeurone se lie à un récepteur sur la membrane du neurone présy-

naptique - celui qui porte la décharge électrique - qui déclenche une réaction chimique amenant le neurone à produire une molécule, l'AMP-cydique. Celle-ci active à son tour une protéine, la kinase A, une enzyme catalytique qui amène la cellule à libérer davantage de glutamate dans la synapse. Cette action renforce la connexion synaptique, prolonge l'activité électrique dans les neurones liés, et permet au cerveau de garder le souvenir à court terme pendant quelques secondes ou quelques minutes.

La question suivante qui se posait à Kandel était de trouver comment ces souvenirs à court terme retenus si peu de temps pouvaient se transformer en souvenirs à long terme beaucoup plus durables. Quelle était la base moléculaire du processus de consolidation ? Pour répondre à cette question, il lui fallait pénétrer dans le domaine de la génétique.

En 1983, l'institut médical Howard Hugues prestigieux et bien financé, a demandé à Kandel ainsi qu'à Schwarz et à Richard Axel, spécialiste de neurosciences à l'université Columbia, de diriger un groupe de recherche en cognition moléculaire basé à Columbia. Le groupe réussit vite à récolter des neurones de larves d'aplysie avec lesquels ils firent en laboratoire une culture de tissu ; un circuit nerveux de base y comprenait un neurone présynapstique, un neurone postsynaptique et la synapse entre les deux. Pour imiter l'action modulatoire des interneurones, les chercheurs injectèrent de la sérotonine dans la culture. Une seule petite injection de sérotonine, répliquant une seule instance d'apprentissage,

260

déclencha, comme prévu, une libération de glutamate - produisant le bref renforcement de la synapse qui caractérise le souvenir à court terme. Cinq injections séparées de sérotonine, au contraire, renforcèrent la synapse existante pendant plusieurs jours et déclenchèrent aussi la formation de nouvelles terminaisons synaptiques - modifications qui caractérisent le souvenir à long terme.

Ce qui se passe après des injections répétées de sérotonine, c'est que l'enzyme kinase A, avec une autre enzyme, la MAP kinase, passe du cytoplasme extérieur du neurone dans son noyau. Là, la kinase A active une protéine, la CREB1, qui à son tour active un ensemble de gènes qui synthétisent les protéines dont le neurone a besoin pour que se développent de nouvelles terminaisons synaptiques. En même temps, la MAP kinase active une autre protéine, la CREB2, qui désactive un ensemble de gènes inhibant le déve-

loppement de nouvelles terminaisons. Par un processus chimique complexe de « marquage » cellulaire, les modifications synaptiques qui en résultent sont concentrées sur des régions particulières de la surface du neurone et conservées sur de longues durées. C'est par ce processus élaboré où interviennent des signaux et des changements chimiques et génétiques importants que les synapses deviennent capables de retenir des souvenirs pendant plusieurs jours, voire plusieurs années.

D'après Kandel, « le développement et l'entretien de nouvelles terminaisons synaptiques font persister le souvenir ». Ce processus révèle aussi un point important sur la façon dont, grâce à la plasticité de notre cerveau, notre vécu façonne en permanence notre comportement et notre identité : « Le fait qu'un gène doive être activé pour que se forme un souvenir à long terme montre clairement que les gènes ne sont pas simplement des déterminants du comportement, mais aussi qu'ils réagissent aux Stimulations de l'environnement, comme l'apprentissage. »

261

On peut dire sans trop s'avancer que la vie mentale de la limace de mer n'est pas particulièrement passionnante. Les circuits de la mémoire qu'ont étudiés Kandel et son équipe étaient des circuits simples. Ils impliquaient le stockage de ce que les psychologues appellent des souvenirs « implicites » - les souvenirs inconscients d'éléments vécus dans le passé et qui reviennent automatiquement dans l'acte réflexe ou dans la mise en œuvre d'un savoir-faire acquis. La limace fait appel à des souvenirs implicites quand elle contracte ses branchies, et l'être humain quand il fait rebondir un ballon de basket ou fait du vélo. Comme l'explique Kandel, « le souvenir implicite revient directement dans l'action, sans aucun effort conscient, ou même sans que l'on ait conscience d'évoquer un souvenir ».

Quand nous parlons de nos souvenirs, il s'agit en général de souvenirs « explicites » - des évocations de personnes, d'événements, de faits, d'idées, de sentiments et d'impressions que nous sommes en mesure de faire venir dans la mémoire de travail de notre esprit conscient. La mémoire « explicite » recouvre tout ce que nous disons nous « rappeler » concernant le passé. Kandel parle de la mémoire explicite comme de la « mémoire complexe » - et à juste titre. Dans le stockage à long terme de souvenirs explicites interviennent tous les processus biochimiques et moléculaires de « consolidation synaptique » qui agissent pour stocker les souvenirs implicites.

Mais il nécessite aussi une deuxième forme de consolidation, la « consolidation du système » où interviennent des interactions concertées entre des aires fort éloignées dans le cerveau. Ce n'est que récemment que des chercheurs ont commencé à publier des articles sur le fonctionnement de la consolidation du système, et nombre de leurs résultats sont encore préliminaires. Ce qui est clair, cependant, c'est que la consolidation de souvenirs explicites implique une « conversation » longue et complexe entre le cortex cérébral et l'hippocampe.

L'hippocampe, une partie du cerveau petite et ancienne, se trouve au-dessous du cortex, replié profondément dans les lobes

médio-temporaux. Outre qu'il est le siège de notre sens de la navigation -c'est là que les chauffeurs de taxi londoniens stockent leurs cartes mentales des rues de la ville -, il joue un rôle important dans la formation et la gestion des souvenirs explicites. Une grande partie de la découverte du lien entre l'hippocampe et le stockage des souvenirs revient à un personnage malchanceux, Henry Molaison. Né en 1926, dans sa jeunesse il devint épileptique à la suite d'un grave traumatisme à la tête. Adulte, ses nombreuses crises l'affectaient de plus en plus. On finit par trouver la source de ses maux dans l'aire de l'hippocampe, et en 1952, on lui retira la plus grande partie de son hippocampe et d'autres parties des lobes médio-temporaux. Cette opération le guérit de son épilepsie, mais elle eut un effet extraordinairement bizarre sur sa mémoire. Ses souvenirs implicites restaient intacts, de même que ses souvenirs explicites plus anciens. Il pouvait se rappeler très en détail les événements de son enfance. En revanche, nombre de ses souvenirs explicites plus récents — dont certains remontaient à plusieurs années avant son opération - avaient disparu. Et il était désormais incapable de stocker de nouveaux souvenirs explicites. Les événements s'échappaient de son esprit au bout de quelques instants.

L'expérience de Molaison, méticuleusement décrite par la psychologue anglaise Brenda Milner, laissait penser que l'hippocampe joue un rôle essentiel pour consolider de nouveaux souvenirs explicites, mais qu'au bout d'un certain temps beaucoup d'entre eux en viennent à exister indépendamment[1]. D'importantes expériences au cours des cinquante dernières années ont aidé à éclaircir cette énigme. Il semble que le souvenir d'une expérience personnelle soit stocké au départ non seulement dans les régions corticales qui l'enregistrent - le cortex auditif pour le souvenir d'un son, le

cortex visuel pour le souvenir d'une vue, et ainsi de

1. Jusqu'à ce que son nom soit révélé à sa mort en 2008, Molaison était cité dans la littérature scientifique sous les initiales de H. M.

suite - mais aussi dans l'hippocampe. Celui-ci est un site idéal pour garder les nouveaux souvenirs car ses synapses peuvent changer très rapidement. En quelques jours, par un processus de signalisation qui reste mystérieux, il aide le souvenir à se stabiliser dans le cortex, amorçant sa transformation du court terme au long terme. Finalement, une fois le souvenir complètement consolidé, il s'efface de l'hippocampe, et le cortex devient son seul site d'implantation. Le transfert complet d'un souvenir explicite de l'hippocampe au cortex est un processus graduel qui peut prendre de nombreuses années[1]. Voilà pourquoi les souvenirs de Molaison ont disparu avec son hippocampe.

Apparemment, l'hippocampe agit un peu comme un chef d'orchestre dirigeant la symphonie de notre mémoire consciente. On pense qu'il joue un rôle important en tissant ensemble les différents souvenirs contemporains - visuels, spatiaux, auditifs, tactiles, émotionnels - qui sont stockés séparément dans le cerveau mais qui fusionnent pour former un souvenir homogène unique d'un événement. Il est possible que de nombreuses connexions s'établissent quand nous dormons et que l'hippocampe soit déchargé de certaines de ses autres tâches cognitives. Comme l'explique le psychiatre Daniel Siegel dans The Developing Mind, « bien que dans leur contenu se combinent des activations apparemment aléatoires, des aspects du vécu de la journée et des éléments du passé lointain, les rêves sont peut-être pour l'esprit une façon fondamentale de consolider la myriade de souvenirs explicites en un ensemble cohérent de représentations pour en faire un souvenir consolidé permanent[2] ». Des études montrent que quand notre sommeil souffre, il en va de même de notre mémoire[3].

1. Voir Larry R. Squire et.al., « Retrograde Amnesia and Memory Consolidation : A Neurobiological Perspective », Current Opinion in Neurobiology, 5, 1995, p.169-177.
2. Daniel J. Siegel, The Developing Mind, New York, Guilford, 2001, p. 37-38.
3. Dans une étude de 2009, des chercheurs français et américains ont trouvé la preuve que des oscillations courtes et intenses qui parcourent l'hippocampe pendant le sommeil jouent un rôle important dans le stockage des souvenirs dans le cortex. Quand ils supprimaient ces oscillations dans des cerveaux de rats, ces derniers étaient incapables de consolider des souvenirs spatiaux à long terme. Gabrielle Girardeau et al., « Sélective Suppression of Hippocampal Ripples Impairs Spatial Memory », Nature Neuroscience, 13 septembre 2009, www.nature.com/ neuro/journal/vaop/ncurent/abs/nn.2384.html

Il reste encore beaucoup d'inconnues sur le fonctionnement de la mémoire explicite et même implicite, et une grande partie de ce que nous savons aujourd'hui sera revue et affinée dans les études à venir. Malgré tout, l'accumulation des données probantes montre clairement que la mémoire que nous avons dans notre tête est le produit d'un processus naturel extraordinairement complexe qui est à chaque instant ajusté subtilement à l'environnement unique dans lequel chacun vit, et à la forme unique des expériences qu'il fait. Les vieilles comparaisons avec la botanique que l'on applique à la mémoire et qui mettent l'accent sur la croissance organique indéterminée et continue se révèlent remarquablement justes. En fait, il semble qu'elles conviennent mieux que celles plus high-tech et plus à la mode qui établissent une analogie entre la mémoire biologique et les fragments de données numériques définis avec précision, stockés dans des banques de données et traités par des puces d'ordinateur. Régis par des signaux biologiques, chimiques, électriques et génétiques extrêmement variables, tous les aspects de la mémoire humaine - comment elle se forme, s'entretient, se connecte et s'évoque - possèdent une gradation pratiquement infinie. La mémoire informatique, au contraire, se présente sous forme de simples octets binaires - des uns et des zéros - qui sont traités par des circuits fixes, qui ne peuvent être qu'ouverts ou fermés, et jamais entre les deux.

Comme Eric Kandel, Kobi Rosenblum, qui dirige le département de neurobiologie et éthologie de l'université de Haïfa en Israël, a étudié à fond la consolidation de la mémoire. Une des leçons les plus marquantes qui ressortent de ses travaux montre combien la mémoire biologique est différente de la mémoire informatique : « Parmi les processus incroyables du cerveau humain,

celui de la création des souvenirs à long terme se démarque à l'évidence de ceux des « cerveaux artificiels », notamment de l'ordinateur. Alors que le cerveau artificiel absorbe l'information et l'enregistre sur-le-champ dans sa mémoire, le cerveau humain continue à traiter l'information longtemps après l'avoir reçue, et la qualité des souvenirs dépend de la façon dont est traitée l'information[1]. »

Ceux qui célèbrent la sous-traitance de la mémoire à la Toile ont été trompés par une comparaison. Ils négligent la nature fondamentalement organique de la mémoire biologique. Ce qui donne à la mémoire réelle sa richesse et son caractère, sans parler de son mystère et de sa fragilité, c'est sa contingence. Elle existe

dans le temps et change quand le corps change. En fait, il s'avère que la seule évocation d'un souvenir relance tout le processus de consolidation, y compris la création de protéines pour former de nouvelles terminaisons synaptiques[2]. Dès lors que l'on fait revenir un souvenir explicite à long terme dans la mémoire de travail, il redevient un souvenir à court terme, et quand on le reconsolide, il acquiert un nouvel ensemble de connexions — un nouveau contexte. Comme l'explique Joseph LeDoux, « le cerveau qui évoque n'est pas celui qui a formé le souvenir initial. Pour que le vieux souvenir ait un sens dans le cerveau à ce moment, ce souvenir doit être mis à jour[3] ». La mémoire biologique est en perpétuel renouvellement. En revanche, la mémoire stockée dans un ordinateur prend la forme d'octets distincts et statiques ; vous pouvez les déplacer d'un disque dur à un autre autant de fois que vous voulez; ils resteront toujours exactement pareils qu'au départ.

Les adeptes de la sous-traitance confondent aussi la mémoire de travail et la mémoire à long terme. Quand une personne ne peut consolider un fait, une idée ou une expérience dans sa mémoire à long terme, elle ne « libère » pas d'espace dans son cerveau pour d'autres fonctions. Contrairement à la mémoire de travail avec sa capacité limitée, la mémoire à long terme s'étend et se contracte avec une élasticité pratiquement illimitée grâce à la capacité du cerveau de développer et d'élaguer des terminaisons synaptiques et d'en ajuster sans cesse la force. « À la différence de l'ordinateur, écrit Nelson Cowan, spécialiste de la mémoire qui enseigne à l'université du Missouri, le cerveau humain normal n'arrive jamais au point où les expériences personnelles ne peuvent plus être confiées à la mémoire ; le cerveau ne peut jamais être plein[1]. » De son côté, Torkel Klingberg déclare que « la quantité d'information qui peut être stockée dans la mémoire à long terme est virtuellement sans limites[2] ». De plus, les données dont on dispose laissent penser que, à mesure que nous élaborons notre stock personnel de souvenirs, notre esprit s'aiguise. Le seul fait de se souvenir, explique la psychologue clinique Sheila Crowell dans The Neurobiology of Learning, conduit à modifier le cerveau de telle sorte qu'il lui sera plus facile par la suite d'apprendre des idées et des savoir-faire[3].

Nous ne limitons pas nos forces men-

1. Université de Haïfa « Researchers Identified a Protein Essential in Long Term Memory Consolidation », 9 septembre 2008, www.physorg.com/news140173258.html
2. Voir Jonah Lehrer, Proust Was a Neuroscienlist. New York, Houghton Mifflin, 2007, p.84-85.
3. Joseph LeDoux, Neurobiologie de la personnalité. Paris, Odile Jacob, 2003.

tales quand nous stockons de nouveaux souvenirs à long terme, nous les renforçons. Chaque fois que notre mémoire augmente, notre intelligence s'accroît. La Toile est un complément pratique et fascinant de la mémoire personnelle, mais quand on se met à l'utiliser pour remplacer sa mémoire personnelle en court-circuitant les processus intérieurs de consolidation, on risque de vider son esprit de sa richesse.

1. Nelson Cowan, Working Memory Capacity, New York, Psychology Press, 2005, p. I.
2. Torkel Klingberg, The Overflowing Brain : Information Overload and the Limits of Working Memory, Oxford : Oxford University Press, 2009, p. 36.
3. Sheila E.Crowell, « The Neurobiology of Déclarative Memory », dans John H.Schumann et al., The Neurobiology of Learning : Perspectives front Second Language Acquisition, Mahwah. NJ, Erlbaum, 2004, p. 76.

Dans les années 1970, quand l'école a commencé à autoriser les élèves à utiliser des calculatrices, beaucoup de parents ont protesté. Ils s'inquiétaient qu'à compter sur cette machine les enfants soient moins capables de s'approprier les notions de mathématiques. Ces craintes étaient largement infondées, comme l'ont montré des études qui ont suivi[1]. N'étant plus obligés de passer beaucoup de temps à des calculs de routine, beaucoup d'élèves y ont gagné à mieux comprendre les principes qui sous-tendaient leurs exercices. Aujourd'hui, on allègue souvent cette histoire de la calculatrice pour défendre l'idée qu'une plus grande dépendance des banques de données en ligne ne présente pas de danger, et même nous libère. En nous évitant de faire travailler notre mémoire, la Toile nous permet, dit-on, de consacrer plus de temps à la pensée créatrice. Or ce parallèle est erroné. La calculatrice soulage la pression sur notre mémoire de travail, nous permettant d'utiliser cet espace de stockage à court terme, si essentiel, pour un raisonnement plus abstrait. Comme l'a montré cette expérience des élèves en mathématiques, grâce à la calculatrice, il était plus facile pour le cerveau de transférer des idées de la mémoire de travail à la mémoire à long terme et de les coder dans les schémas conceptuels qui sont si importants pour la construction du savoir. Mais pour la Toile, c'est très différent. Elle accentue la pression sur notre mémoire de travail, non seulement en détournant des ressources qui devraient aller à nos facultés supérieures de raisonnement, mais encore en empêchant de consolider les souvenirs à long terme et d'élaborer des schémas. La calculatrice, un outil puissant mais extrêmement spécialisé, s'est révélée être une aide à la mémoire. La Toile, elle, est une technologie de l'oubli.

Qu'est-ce qui détermine ce que nous retenons et ce que nous oublions ? La clé de la consolidation de la mémoire est

l'attention.

1. Voir, par exemple, Ray Hembree & Donald J. Dessart, « Effects of Handheld Calculators in Precollege Mathematics Education : A Mela-analysis », Journal for Research in Mathematics Education, 17, n° 2, 1986, p.83-99.

268

Pour stocker des souvenirs explicites et, tout aussi important, pour établir de nouvelles connexions entre eux, il faut une forte concentration mentale, amplifiée par la répétition ou par une intense mobilisation intellectuelle ou émotionnelle. Plus l'attention est vive, plus le souvenir est vif. « Pour qu'un souvenir persiste, dit Kandel, l'information qui arrive doit être traitée entièrement et en profondeur. Cela se fait par l'attention qu'on lui prête et par l'association signifiante et significative que l'on établit avec des connaissances déjà bien installées dans sa mémoire. » Si nous sommes incapables de prêter attention à cette information dans notre mémoire de travail, elle ne dure qu'aussi longtemps que les neurones qui la gardent maintiennent leur charge électrique — quelques secondes, au plus. Puis elle disparaît, ne laissant que peu ou pas de trace dans l'esprit.

L'attention a beau paraître éthérée - un « fantôme dans la tête », selon l'expression du psychologue du développement Bruce Candliss[1], c'est un état physique authentique, et elle produit des effets matériels dans tout le cerveau. Des expériences récentes sur des souris indiquent que le fait de porter son attention sur une idée ou sur une expérience personnelle déclenche une réaction en chaîne à travers tout le cerveau. L'attention consciente commence dans les lobes frontaux du cortex cérébral en imposant un contrôle exécutif descendant sur l'objectif de l'esprit. L'établissement de l'attention amène les neurones du cortex à envoyer des signaux à ceux du mésencéphale qui produisent le puissant neurotransmetteur qu'est la dopamine. Les axones de ces neurones vont jusque dans l'hippocampe, fournissant au neurotransmetteur un canal de distribution. Dès que la dopamine arrive dans les synapses de l'hippocampe, elle fait démarrer la consolidation du souvenir explicite, probablement en activant des gènes qui déclenchent la synthèse de nouvelles protéines[2].

1. Cité dans Maggie Jackson, Distracted : The Erosion of Attention and the Coming Dark Age; Amherst, NY, Prometheus, 2008, p. 242.
2. Kandel, op. cit.

269

Le flux de messages en concurrence que nous recevons chaque fois que nous sommes en ligne ne se limite pas à surcharger notre mémoire de travail; il fait qu'il est bien plus difficile pour nos lobes frontaux de concentrer notre atten-

tion sur quoi que ce soit. Le processus de consolidation des souvenirs ne peut même pas commencer. Et là encore, du fait de la plasticité de nos voies neuronales, plus nous utilisons la Toile, plus nous entraînons notre cerveau à se laisser distraire - pour traiter l'information très vite et très efficacement, mais sans attention soutenue. Cela contribue à expliquer pourquoi beaucoup d'entre nous ont du mal à se concentrer même en étant loin d'un ordinateur. Notre cerveau acquiert une grande capacité d'oubli, et devient incapable de se souvenir. En fait, notre dépendance croissante des stocks d'information de la Toile peut être l'effet d'un cercle vicieux qui ne cesse de se renforcer. Comme, en recourant à la Toile, il nous est plus difficile de consigner l'information dans notre mémoire biologique, nous sommes forcés de compter de plus en plus sur la mémoire artificielle du Net, avec sa grande capacité et la facilité d'y chercher, même si elle fait de nous des penseurs plus superficiels.

Notre cerveau se modifie automatiquement et en dehors du champ étroit de notre conscience, mais ce n'est pas pour autant que nous ne sommes pas responsables de nos choix. Dans ce qui nous distingue des autres animaux, se trouve la capacité de contrôler notre attention. « « Apprendre à penser » signifie vraiment apprendre à exercer un certain contrôle sur sa façon de penser et sur ce à quoi l'on pense, disait le romancier David Foster Wallace dans un discours de remise de diplômes à Kenyon collège en 2005. Cela veut dire être suffisamment conscient et averti pour choisir à quoi vous faites attention et comment vous construisez un sens à partir de votre expérience. » Renoncer à ce contrôle, c'est se retrouver « rongé sans cesse par le sentiment d'avoir possédé et perdu quelque chose d'infini ». Mentalement perturbé - il allait se pendre deux ans et demi après ce discours-, Wallace connaissait

270

avec un sentiment d'urgence particulièrement aigu les enjeux qui interviennent dans notre façon de choisir, ou pas, de concentrer notre esprit. C'est à nos risques et périls que nous renonçons à contrôler notre attention. Tout ce qu'ont découvert les chercheurs en neurosciences sur le fonctionnement cellulaire et moléculaire du cerveau humain met cela en évidence.

Socrate s'est peut-être trompé sur les effets de l'écriture, mais il a eu la sagesse de nous déconseiller de prendre les trésors de la mémoire pour acquis. Sa prophétie annonçant un outil qui « implanterait la tendance à l'oubli » dans l'esprit, en donnant une recette « pas pour la mémoire mais pour la réminiscence », a

trouvé un regain d'actualité avec l'avènement de la Toile. Sa prédiction pourrait se révéler non pas fausse mais simplement prématurée. De tous les sacrifices que nous faisons quand nous nous consacrons à Internet en en faisant notre média universel, le plus grand pourrait être celui de la richesse des connexions dans notre propre esprit. Il est vrai que la Toile elle-même est un réseau de connexions, mais les hyperliens qui associent des fragments de données en ligne ne ressemblent en rien aux synapses de notre cerveau. Les liens de la Toile ne sont que des adresses, de simples étiquettes de programmes qui amènent l'internaute à charger une page d'information supplémentaire. Ils n'ont en rien la richesse ou la sensibilité de nos synapses. Les connexions du cerveau, dit Ari Schulman, « ne donnent pas simplement accès à un souvenir; à bien des égards, elles constituent des souvenirs[1] ». Les connexions de la Toile ne sont pas les nôtres - et quel que soit le nombre d'heures que nous passons à chercher et à surfer, elles ne le seront jamais. Quand nous sous-traitons notre mémoire à une machine, nous lui sous-traitons aussi une importante partie de notre intellect, voire de notre identité. En concluant sa conférence de 1892 sur la mémoire, William James disait : « Se connecter, c'est penser. » À quoi l'on pourrait ajouter : « Se connecter, c'est être soi-même. »

1. Ari N. Schulman, correspondance avec l'auteur, 7 juin 2009.

271

« Je projette l'histoire de l'avenir », disait Walt Whitman dans un des premiers vers de Feuilles d'herbe. On sait depuis longtemps que la culture dans laquelle une personne est élevée influence le contenu et le caractère de sa mémoire. Les individus nés dans des sociétés, comme les États-Unis, qui valorisent les réalisations personnelles ont tendance, par exemple, à pouvoir se souvenir d'événements plus précoces de leur existence que ceux élevés dans des sociétés qui, comme la Corée, mettent en avant les réalisations collectives[1]. Les psychologues et les anthropologues découvrent maintenant que, comme le sentait Whitman, l'influence va dans les deux sens. La mémoire personnelle façonne et soutient la « mémoire collective » qui sous-tend la culture. Ce qui est stocké dans l'esprit individuel-événements, faits, concepts, savoir-faire - est plus que la « représentation de la personnalité distincte » qui constitue le moi, écrit l'anthropologue Pascal Boyer. C'est aussi « le cœur de la transmission culturelle[2] ». Chacun de nous porte et projette l'histoire de l'avenir. La culture repose sur nos synapses.

Le fait de confier la mémoire à des banques de données extérieures ne met

pas seulement en danger la profondeur et l'individualité du moi. Il menace aussi la profondeur et le caractère distinct de la culture que nous avons tous en commun. Dans un essai récent, le dramaturge Richard Foreman décrit avec éloquence ce qui est en jeu. « Je viens d'une tradition de culture occidentale dans laquelle l'idéal (mon idéal) était la structure complexe et « comparable aux cathédrales » de la personnalité très instruite et sachant bien s'exprimer - l'homme ou la femme qui porte en soi-même une version unique construite personnellement de tout

1. Lea Winerman, « The Culture of Memory », Monitor on Psychology, 36, n°8 (septembre 2005), p. 56.
2. Pascal Boyer & James V. Wertsch, éds., Memory in Mind and Culture, New York, Cambridge University Press, 2009, p. 7 et 288.

l'héritage de l'Occident. Or maintenant, je vois en nous tous (moi y compris) que la densité intérieure complexe est remplacée par un moi d'un type nouveau - évoluant sous la pression de l'excès d'information et de la technologie de "l'immédiatement disponible" ». Vidés du « répertoire intérieur de notre dense héritage culturel », conclut Foreman, nous risquons de devenir des « individus galettes - bien aplatis en couche mince quand nous nous connectons à l'immense réseau d'information auquel on accède en appuyant simplement sur un bouton[1]. »

La culture est plus qu'un agrégat de ce que Google décrit comme « l'information du monde ». C'est plus que ce qui peut se réduire à un code binaire et se charger sur la Toile. Pour qu'elle garde sa vitalité, il faut qu'elle se renouvelle dans l'esprit des membres de chaque génération. Sous-traitez la mémoire, et la culture se flétrit.

1. Richard Foreman, Edge, 8 mars 2005, www.edge.org/3rd_culture/foreman05/ foreman05_index.html

Extrait du livre «Pictogrammes/Mnémotechnie» par Séverine Letalleur et Nelly Maurel

Préface №2 de Séverine Letalleur, 2005

Associer des images et des mots

Dans ce texte d'introduction au travail pictural de Nelly Maurel, Séverine Letalleur explique le mécanisme par lequel l'humain crée des associations visuelles entre les choses, même si elles sont très abstraites. Elle souligne la difficulté de se représenter certains mots, parfois inconnus, et raconte le chemin de réflexion de Nelly Maurel sur son travail: il serait donc possible d'associer un visuel à un mot que l'on ne connaissait auparavant pas affin de le retenir y compris son sens.

Texte de Séverine Letalleur

"Dans la série intitulée Mnémotechnie, Nelly Maurel nous offre sa version de l'art de la mémoire. Elle imagine des pense-bêtes pour se rappeler la définition de mots rares. Les termes choisis renvoient parfois à des phénomènes abstraits (contention), très techniques (advection, pithiatique); d'autres fois, à des expressions peu usitées (foutriquet, boubouler) dont les accents cocasses sont propices à toutes sortes de conjectures sémantiques. Le nom «foutriquet» fait évidemment penser au foutre donc au lubrique, le verbe «boubouler», à une boule au carré.

Lorsque l'on ignore le sens d'un mot, on accorde naturellement une attention accrue à la forme qu'il revêt, aux parties qui le composent. On essaie instinctivement d'en inférer le sens[1]. L'artiste, en donnant libre cours à ce que ces mots lui inspirent en termes de sonorité ou d'étymologie, tente par le dessin de geler le sens, à la vitesse fixante d'une bombe coiffante. Elle part des définitions de ces mots et non des mots eux-mêmes afin d'en représenter la teneur, à sa façon. Comment se rappeler une définition abstraite voire abstruse? L'économie picturale qui repose sur la délimitation et le visuel, pallie l'absence de repères physiques. Elle polarise l'abstraction par définition sans direction ni dimension. En dessinant, on crée des contours, on fixe un lieu visible au creux duquel l'imagination vient se ficher. Contrairement à ce que l'on pourrait croire, l'esprit a toujours besoin du concret pour tramer ses élucubrations. J'en veux pour preuve les signes et les sons. Ce qui est abstrait, c'est l'enchaînement continu de signes renvoyant à autre chose qu'à eux-mêmes; au bout d'un temps, on perd le fil. Le dessin, forme close et encadrée, permet de colmater la brèche. Le sens y est croqué. Pétrifié, il se met à ressembler à quelque chose.

Le dessin intitulé Fluotournage évoque à la fois les parties du mot-concept - «fluo», «tourner» - et sa définition - usinage par déformation en vue d'obtenir des pièces de révolution; car le mot est logiquement aussi méconnu que ce à quoi il renvoie. Ce dessin me rappelle une pâte dentifrice curieusement transmuée en pâte de guimauve s'enroulant inlassablement sur elle-même; un chewing-gum géant englué sur une rotative qui laborieusement le malaxe. Le dessin Fébrifuge- qui combat et guérit la fièvre - fait penser à l'empilement de trois globules rouges qui se comprimeraient mutuellement. Le dessin intitulé Véniel évoque un entrelacs d'austères cordelettes, dans lequel s'insinue sagement le péché toléré.

Pour Nelly Maurel, ces formes agissent tels des mémentos, elles composent un aide-mémoire très personnel, un code intime. Elles sont les traces que des définitions un peu abstraites ont laissé sur la subjectivité de l'artiste, qui les moule en son âme et conscience et nous les ressert à l'encre indélébile. On y retrouve les avatars de ce que nous aurions pu imaginer."

1. Voire compulsivement. Ainsi François Rastier lorsqu'il évoque les «non-mots» souligne «[...] le caractère compulsif de l'interprétation sémantique. Les linguistes ont beau faire, on sait que les phrases réputées absurdes, voire asémantiques peuvent toujours être interprétées: cela reflète sans doute un processus hautement complexe, comprenant des hypothèses sur un émetteur et une situation de communication fictive, des processus de «réecriture» interprétative (création d'acceptions figurées ou idiomatiques]. Mais en deçà, ces opérations ne sont possibles que sur la base des simulacres associés aux lexies. Même des non-mots suscitent de tels simulacres, pour peu que leur formation respecte les règles morpho-phonologiques de la langue: c'est pourquoi on peut lire Finnegan's Wake même dans les passages où aucun des mots ne figure au dictionnaire.».
François Rastier. Sémantique et recherches cognitives. Paris : PUF, 1991. 212-213

Rédaction, graphisme et édition
Camille Rattoni
Avenue de Gallatin 19A, 1203 Genève
– Suisse
www.koya.li

Achevé d'imprimer
le 20 février 2014 à la HEAD – Genève

Papier
Papyrus RecyStar Natur 100% papier recyclé, 135gr / m^2 et 250gr / m^2

Typographie
Ubuntu, Ubuntu Mono.

Voici une liste de 2’151’220 mots de passe ASCII triés par ordre alphanumérique, dont à peine 10’000 figurent sur le recto et le verso de cette couverture.

Cette liste est aussi connue sous le nom de « wordlist », dictionnaire de mots de passe ou liste de mots de passe.

L’auteur de cette base de donnée précise les renseignements suivants, toutefois, il ne mentionne pas où ces mots de passe ont ont été… Eh bien, volés.

« Si vous cherchez un meilleur dictionnaire de mots de passe, rendez-vous sur http://dazzlepod.com/uniqpass.

Date et heure : 2013/03/20 - 09 : 03 : 41

Commentaires ou questions ? S’adresser à disclosure@dazzlepod.com. »